

# LIQUID SUPPLYING SYSTEM AND METHOD FOR DETECTING RESIDUAL LIQUID THEREFOR

Publication number: JP2000190520

Publication date: 2000-07-11

Inventor: HINAMI ATSUSHI; MATSUMOTO HIDEHISA;  
YAMAMOTO HAJIME; HATTORI SHOZO; SHIMIZU  
EIICHIRO; HAYASHI KOKI

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: B41J2/175; B41J2/175; (IPC1-7): B41J2/175

- european: B41J2/175C; B41J2/175C2; B41J2/175C3; B41J2/175L

Application number: JP19980368064 19981224

Priority number(s): JP19980368064 19981224

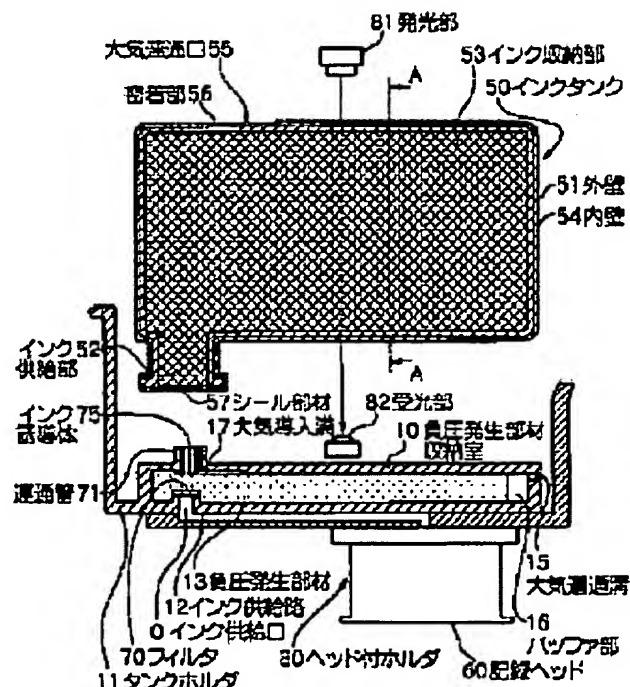
Also published as:

EP1013447 (A2)  
US6422674 (B1)  
EP1013447 (A3)

Report a data error here

## Abstract of JP2000190520

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a stable liquid supplying operation by detecting a condition of a liquid in a liquid containing section that generates a negative pressure by being deformed. **SOLUTION:** A negative pressure generating member housing chamber 10 houses a negative pressure generating member 13 for holding a liquid and supplies the liquid to a recording head 60. An ink tank 50 is loaded into negative pressure generating member housing chamber 10 with a communication pipe 71 therebetween. The ink tank 50 has a dual structure of an outer wall 51 and an inner wall 54 capable of generating a negative pressure by being deformed. Ink is contained in an ink containing section 53 which is an inside space of the inner wall 54. A light-emitting section 81 for emitting a light is provided in a portion above the ink tank 50. A light-receiving section 82 for detecting a light quantity of the light passing through the ink tank 50 is provided in a portion beneath the ink tank 50. An ink liquid level in the ink containing section 53 is detected as a residual ink quantity based on the received light level detected by the light-receiving section 82.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-190520

(P2000-190520A)

(43) 公開日 平成12年7月11日 (2000.7.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 4 1 J 2/175

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

テマコード\* (参考)

1 0 2 Z 2 C 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号

特願平10-368064

(22) 出願日

平成10年12月24日 (1998.12.24)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 日南 淳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 松本 英久

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100100893

弁理士 渡辺 勝 (外3名)

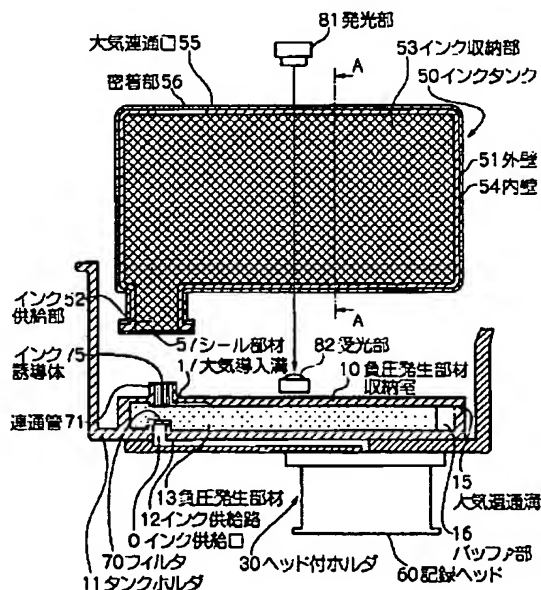
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体供給システム及び液体供給システムの液体残量検出方法

(57) 【要約】

【課題】 変形することで負圧を発生可能な液体収納部内の液体の状態を検出し、より安定した液体供給動作を実現する。

【解決手段】 液体を保持する負圧発生部材13を収納するとともに、液体を記録ヘッド60に供給する負圧発生部材収納室10には、インクタンク50が連通管71を介して装着される。インクタンク50は、外壁51と、変形することで負圧を発生可能な内壁54との二重構造になっており、内壁54の内側であるインク収納部53にインクが収納される。インクタンク50の上方には光を照射する発光部81が配置される。インクタンク50の下方には、発光部82から照射されインクタンク50を通過した光の光量を検出する受光部82が配置され、受光部82で検出した受光レベルにより、インク収納部53内のインク液面位置がインク残量として検出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部に液体を供給するための液体供給部、及び大気と連通する大気連通部を備え、内部に液体を保持する負圧発生部材を収納する負圧発生部材収納室と、

前記負圧発生部材収納室と連通し、該連通を除いて実質的な密閉空間を形成するとともに、変形することで負圧を発生可能な液体収納部を有する液体収納室と、前記液体収納部内の液体の液面位置を検出することで前記液体収納部内の液体残量を検出する液体残量検出手段とを有する液体供給システム。

【請求項2】 前記液体残量検出手段は、前記大気連通部から前記負圧発生部材収納室を介して外気を前記液体収納部に導入させながら前記液体収納室内の液体を前記負圧発生部材収納室へ移動させる気液交換を生じせしめることで外部へ液体を供給する間の、前記液体収納部内の液体の液面位置を検出する、請求項1に記載の液体供給システム。

【請求項3】 前記液体収納室は光を透過する材料で構成され、

前記液体残量検出手段は、前記液体収納部内の液体の液面位置を光学的に検出する光学的検出手段である請求項1または2に記載の液体供給システム。

【請求項4】 前記光学的検出手段は、前記液体収納室を間において上下方向に対向配置された、光を照射する発光部と、該発光部から照射され前記液体収納室を通過した光の光量を検出する受光部とを有する請求項3に記載の液体供給システム。

【請求項5】 前記受光部は前記負圧発生部材収納室の上面に設けられている請求項4に記載の液体供給システム。

【請求項6】 前記負圧発生部材及び前記液体収納室をそれぞれ複数個ずつ有し、前記受光部は前記液体収納室に対応して前記前記液体収納室と同じ数だけ設けられ、前記発光部は全ての前記液体収納部に共通に1つ設けられている請求項4または5に記載の液体供給システム。

【請求項7】 前記光学定検出手段は、前記液体収納室の上方に配置され光を照射する発光部と、該発光部から照射され前記液体収納室を通過した光を反射するために前記液体収納室の下方に配置された反射板と、該反射板で反射した光の光量を検出する受光部とを有する請求項3に記載の液体供給システム。

【請求項8】 前記負圧発生部材収納室は前記液体収納室の下方に前記液体収納室と分離可能に配置されるとともに、前記負圧発生部材収納室の上面に、前記負圧発生部材と前記液体収納室との分離を容易にするために前記液体収納室を上方に付勢する付勢ばねが設けられ、該付勢ばねが前記反射板を兼ねている請求項7に記載の液体供給システム。

【請求項9】 前記液体残量検出手段は、前記液体収納

室の上下方向の静電容量を検出する静電容量検出手段である請求項1または2に記載の液体供給システム。

【請求項10】 前記静電容量検出手段は、前記液体収納室を間において上下方向に対向配置された一对の電極を有する請求項9に記載の液体供給システム。

【請求項11】 前記負圧発生部材は前記液体収納室の下方に前記液体収納室と分離可能に配置されるとともに、前記負圧発生部材収納室の上面に、前記負圧発生部材と前記液体収納室との分離を容易にするために前記液体収納室を上方に付勢する付勢ばねが設けられ、該付勢ばねが前記一对の電極のうち前記液体収納室の下方に配置された電極を兼ねている請求項10に記載の液体供給システム。

【請求項12】 前記負圧発生部材収納室と前記液体収納室とは互いに分離可能に設けられている、請求項1ないし7、9または10のいずれか1項に記載の液体供給システム。

【請求項13】 外部に液体を供給するための液体供給部及び大気と連通する大気連通部を備え内部に液体を保持する負圧発生部材を収納する負圧発生部材収納室と、前記負圧発生部材収納室と連通し、該連通を除いて実質的な密閉空間を形成するとともに変形することで負圧を発生可能な液体収納部を有する液体収納室と、を備える液体供給システムの前記液体収納室内の液体残量を検出する方法であって、

前記液体収納部を変形させて負圧を発生させるとともに前記液体収納部の体積を減少させ、前記大気連通部から前記負圧発生部材収納室を介して外気を前記液体収納室に導入することなく、前記液体収納部内の液体を前記負圧発生部材へ移動させることで外部へ液体を供給する第1の液体供給工程と、

前記第1の液体供給工程の後に、前記液体収納部へ外気を導入しながら前記液体収納室内の液体を前記負圧発生部材収納室へ移動させる気液交換を生じせしめることで外部へ液体を供給する第2の液体供給工程と、

前記第2の液体供給工程時の前記液体収納部内の液体の液面位置を検出することで前記液体収納部内の液体残量を検出する液面位置検出工程とを有する液体残量検出方法。

【請求項14】 外部に液体を供給するための液体供給部及び大気と連通する大気連通部を備え内部に液体を保持する負圧発生部材を収納する負圧発生部材収納室と、前記負圧発生部材収納室と着脱可能に連通し、該連通を除いて実質的な密閉空間を形成するとともに変形することで負圧を発生可能な液体収納部を有する液体収納室と、を備える液体供給システムの前記液体収納室内の液体残量を検出する方法であって、

前記負圧発生部材収納室から外部への液体の供給が行われていない期間に、一定の時間間隔で前記液体収納部内の液体の液面位置を検出する液面位置検出工程と、

前記液面位置検出工程で検出された液面位置と前回の液面位置検出工程で検出された液面位置との差が、予め定められた所定の値よりも低い場合に、前記液体収納室の交換後、前記負圧発生部材が保持している液体の一部を前記液体供給部から強制的に吸引する吸引工程とを有する液体残量検出方法。

【請求項15】 前記所定の値は、前記液体収納室の交換後に前記負圧発生部材収納室内が正圧にならない値である請求項14に記載の液体残量検出方法。

【請求項16】 前記液体収納部内の液面位置の検出は、前記液体収納室を上下方向に通過した光の光量を検出することによって行う請求項14または15に記載の液体残量検出方法。

【請求項17】 前記液体収納部内の液面位置の検出は、前記液体収納室の上下方向での静電容量を検出することによって行う請求項14または15に記載の液体残量検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外部へ液体を供給するために負圧を利用する液体供給システムに関し、特に、液体収納部内の液体の残量を検出可能な液体供給システム及びインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、外部へ液体を供給するために負圧を利用する液体供給方法としては、例えばインクジェット記録装置分野では、インク吐出ヘッドに対して負圧を与えるインクタンクが提案され、記録ヘッドと一体化可能にした構成（ヘッドカートリッジ）が実施されてきた。ヘッドカートリッジは、さらに分類すると、記録ヘッドとインクタンク（インク収容部）とが常時一体の構成と、記録手段とインク収納部が別体で、かつ記録装置に対して双方とも分離でき、使用時に一体にして使用する構成とに分けることができる。

【0003】このような液体供給システムにおいて負圧を発生させるための最も容易な方法の一つとして、多孔質体の毛管力を利用する方法が挙げられる。この方法におけるインクタンクは、インクタンク内部全体にインク貯蔵を目的として収納、好ましくは圧縮収納されたスポンジ等の多孔質体と、印字中のインク供給を円滑にするためインク収納部に空気を取り入れ可能な大気連通口を含む構成となる。

【0004】しかし、多孔質部材をインク保持部材として使用する場合は課題として、単位体積当たりのインク収納効率が低いことが挙げられる。この課題を解決するために、本出願人は、EP0580433号公報において、負圧発生部材収納室に対して連通部を除く全体が実質密閉のインク収納室を有し負圧発生部材収納室を大気に開放した状態で使用されるインクタンクを提案している。また、EP0581531号公報において、上述の構造のインクタ

ンクに対して、インク収納室を交換可能にした発明を提案している。

【0005】上述のインクタンクは、インク収納室内のインクの導出に伴って気体がインク収納室内に収納される気液交換動作によってインク収納室から負圧発生部材収納室へのインク供給が行なわれるために、この気液交換動作中は、ほぼ一定の負圧条件下でインクを供給できるメリットがある。

【0006】さらに、本出願人は、EP0738605号公報において、略多角柱形状の筐体と、筐体の内面と同等もしくは相似形の外面を有し内部に収納される液体の導出に伴い変形可能な収納部と、を備え、収納部の厚さを、略多角柱形状の各面の中央域より角部を構成する部分を薄くすることを特徴とする液体収納容器を提案している。この液体収納容器は、液体の導出に伴い収納部が適当に収縮する（現象的には気液交換をしていない）ことで、負圧を利用しながら液体供給ができるものである。そのため、従来の袋状のインク収納部材に比べて配置する位置に制限されることがなくなり、キャリッジ上に配置することができる。また、収納部に直接インクを保持することで、インク収納効率の向上という点からも優れた発明である。

【0007】一方、インクジェット記録装置では、印字動作中のインク切れを予防するために、インクの消費状況あるいはインクの残量を検出して、インクタンクの交換時期が近づいたことをユーザに知らせるインク残量検出機構を搭載することが求められている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前述したような負圧発生部材収納室と、これに対するインク収納室とを隣接させたタイプのインクタンクは、予め定められている固定された収納空間を持つインク収納室のインクを負圧発生部材収納室へ供給する際に、インク収納室内に気体を導入する気液交換を行うものである。

【0009】従って、インク収納室のインクを負圧発生部材収納室へ供給すると、それに連動してインク量に相当する外気の導入が行われるため、インク収納室内には外気とインクとが存在することになる。この外気がプリンタの使用される環境変化（例えば一日の温度差）により膨張することで、インク収納室内のインクが負圧発生部材収納室側へ導出されることがある。そのため、従来は、その膨張割合に対するインク移動量を種々の使用環境とともに考慮して、実用上は負圧発生部材に最大限のバッファ空間を確保する場合があった。

【0010】また、従来の気液交換動作はインク収納室から負圧発生部材収納室へのインク導出は、連通部を介した大気の導入に連動しているため、短時間に大量のインクを負圧発生部材収納室から外部（液体吐出ヘッドなど）に供給するような場合には、負圧発生部材収納室における急激なインク消費に対して気液交換動作によるイ

ンク収納室から負圧発生部材収納室へのインク供給が不足するおそれがあった。従って、このインク供給不足を解消するためにも、インク収納室内でのインクの状態を知る必要がある。本発明者達の一部は、上述の課題を解決するために、負圧発生部材収納室と、これに対するインク収納室とを隣接させたタイプのインクタンクの、空気が入ったインク収納室の状況を詳細に分析することになった。その結果、インク収納室内のインクの負圧発生部材収納室への供給は気体の導入と連動して行なわれていることから、インク収納室から負圧発生部材へ移動するインク量に規制を与えればよいという知見を得た。

【0011】そして、更なる分析の結果、インク収納室内に存在する空気の外的環境の変化による膨張を阻止することはできないが、このインク収納室内における空気の膨張をインク収納室内で許容する、という従来とは異なる逆転の発想を想起するに至った。

【0012】本発明は上述の知見をもとに本発明者らの更なる鋭意検討の結果想起されたものであり、その目的は、負圧発生部材収納室と、これに対するインク収納室とを隣接させたタイプのインクタンクにおいて、変形することで負圧を発生可能な液体収納部内の液体の残量を知ることができ、特に液体収納室が交換可能な場合にはユーザが液体収納室の交換時期を知ることができる液体供給システムを提供することを目的とする。

【0013】本発明の他の目的は、液体収納部内の液体の状態を検出することで、特に液体収納部が交換式の液体供給システムにおいて、より安定した液体供給動作を実現することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため本発明の液体供給システムは、外部に液体を供給するための液体供給部、及び大気と連通する大気連通部を備え、内部に液体を保持する負圧発生部材を収納する負圧発生部材収納室と、前記負圧発生部材収納室と連通し、該連通を除いて実質的な密閉空間を形成するとともに、変形することで負圧を発生可能な液体収納部を有する液体収納室と、前記液体収納部内の液体の液面位置を検出することで前記液体収納部内の液体残量を検出する液体残量検出手段とを有する。

【0015】上述の液体供給システムによれば、液体収納部は負圧発生部材収納室との負圧のバランスを保つように変形し、環境変化の影響を緩和しつつスムーズに負圧発生部材収納室へ液体を供給するものであるが、液体収納部内の液体の液面位置を検出することで、インク残量の安定した検出が可能となる。特に、液体収納部からの液体の導出に伴って液体収納部内に外気が導入される気液交換中は、液体収納部の変形は液体収納部の負圧特性によって決定され液体収納部の変形量の変化も大きくはないので、液体収納部の変形の程度から液体の残量を検出する場合に比べて、残量検出の安定性がより向上し

たものとなる。

【0016】液体残量検出手段としては、光が液体中を透過したときの光の吸収、散乱の変化を利用した光学的検出手段や、液体を含む液体収納容器の静電容量の変化を利用した静電容量検出手段などを用いることができる。

【0017】本発明の液体残量検出方法は、外部に液体を供給するための液体供給部及び大気と連通する大気連通部を備え内部に液体を保持する負圧発生部材を収納する負圧発生部材収納室と、前記負圧発生部材収納室と連通し、該連通を除いて実質的な密閉空間を形成するとともに変形することで負圧を発生可能な液体収納部を有する液体収納室と、を備える液体供給システムの前記液体収納室内の液体残量を検出する方法であって、前記液体収納部を変形させて負圧を発生させるとともに前記液体収納部の体積を減少させ、前記大気連通部から前記負圧発生部材収納室を介して外気を前記液体収納室に導入することなく、前記液体収納部内の液体を前記負圧発生部材へ移動させることで外部へ液体を供給する第1の液体供給工程と、前記第1の液体供給工程の後に、前記液体収納部へ外気を導入しながら前記液体収納室内の液体を前記負圧発生部材収納室へ移動させる気液交換を生じせしめることで外部へ液体を供給する第2の液体供給工程と、前記第2の液体供給工程時の前記液体収納部内の液体の液面位置を検出することで前記液体収納部内の液体残量を検出する液面位置検出工程とを有する。

【0018】上述の液体残量検出方法によれば、液体収納部と負圧発生部材収納室との間で気液交換をしながら外部へ液体を供給している第2の液体供給工程中に、液体収納部内の液体の液面位置を検出しているので、前述したように、液体収納部内の液体の残量を安定的に検出することが可能となる。

【0019】また本発明の液体残量検出方法は、外部に液体を供給するための液体供給部及び大気と連通する大気連通部を備え内部に液体を保持する負圧発生部材を収納する負圧発生部材収納室と、前記負圧発生部材収納室と着脱可能に連通し、該連通を除いて実質的な密閉空間を形成するとともに変形することで負圧を発生可能な液体収納部を有する液体収納室と、を備える液体供給システムの前記液体収納室内の液体残量を検出する方法であって、前記負圧発生部材収納室から外部への液体の供給が行われていない期間に、一定の時間間隔で前記液体収納部内の液体の液面位置を検出する液面位置検出工程と、前記液面位置検出工程で検出された液面位置と前回の液面位置検出工程で検出された液面位置との差が、予め定められた所定の値よりも低い場合に、前記液体収納室の交換後、前記負圧発生部材が保持している液体の一部を前記液体供給部から強制的に吸引する吸引工程とを有する。

【0020】変形することで負圧を発生可能な液体収納

部を有する液体収納室を備えた液体供給システムにおいては、負圧発生部材収納室から外部への液体を供給していない場合にも、環境変化等によって、負圧発生部材収納室と液体収納室との間で液体の移動が生じる。例えば、液体収納部から負圧発生部材収納室へ液体が導出され、液体収納部内の液体の残量が少なくなったと判断されたとき、そのまま液体収納室を交換すると、交換後の液体収納室と負圧発生部材収納室との内圧のバランスがとれたときに、新たな液体収納室から過剰に液体が導出され、負圧発生部材収納室の液体供給部から液体が漏出するおそれがある。そこで、上述の液体残量検出方法のように、負圧発生部材収納室から外部への液体の供給が行われていない間も、液体収納部内の液体の液面位置を検出し、そのときの結果が前回の結果よりもある一定の値以上、残量が少なくないと判断された場合に、液体収納室の交換後に液体供給部から液体の一部を強制的に吸引することで、液体収納室の交換後の、液体供給部からの液体の漏れが確実に防止される。

【0021】なお、本明細書中において、負圧発生部材収納容器、液体収納容器とは、それぞれが互いに他方の容器に対して分離可能な場合に用いており、負圧発生部材収納室、液体収納室とは、分離可能な形態のほか、両者が常時一体の場合を含めて使用している。

【0022】また、負圧発生部材収納室の大気連通口近傍における液体の充填されない領域とは、後述する負圧発生部材がない空間（バッファ部）だけでなく、負圧発生部材が存在していてもインクが充填されない場合をも含む言葉として用いている。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0024】なお、本発明の液体供給システムに用いられる液体として、以下の各実施形態ではインクを例にとって説明を行っているが、適用可能な液体としてはインクに限ることなく、例えばインクジェット記録分野にあっては記録媒体に対する処理液などを含むことはいうまでもない。

【0025】（第1の実施形態）図1は、本発明の第1の実施形態である液体供給システムをインクジェットカートリッジに適用した例の概略を説明するための図であり、インクタンクをヘッド付ホルダに装着する前の断面図を示す。

【0026】図1に示すように、インクジェットカートリッジは、内部にインクを収納する液体供給容器であるインクタンク50と、インクタンク50を保持するタンクホルダ11、インクタンク50から供給されるインクを一時的に保持する負圧発生部材収納室10および負圧発生部材収納室10から供給されたインクを吐出して記録を行う記録ヘッド60が一体となったヘッド付ホルダ30とを有する。

【0027】インクタンク50は、ヘッド付ホルダ30に対して不図示の係合構造により着脱自在に設けられたもので、内部にインクを収納するインク収納部53、インク収納部53の液体を後述する負圧発生部材収納室10へ導出するためのインク供給部52を備えている。また、インクタンク50は、室（筐体）を構成する外壁51と、外壁51の内面と同等もしくは相似形の内面を有する内壁54とにより構成される。

【0028】インク供給部52はインクタンク50の一端側に位置しており、インクタンク50の下端面に開口している。インクタンク50をヘッド付ホルダ30に装着する前はインク供給部52はシール部材57で封止され、インク収納部53は大気に対して密閉状態となっている。

【0029】内壁54は可撓性を有しており、インク収納部53は、内部に収納されたインクの導出に伴い変形可能である。また、内壁54は溶着部（ピンチオフ部）56を有し、この溶着部56で内壁54は外壁51に係合する形で支持されている。また、外壁51には大気連通口55が設けられており、内壁54と外壁51との間に大気を導入可能となっている。

【0030】一方、ヘッド付ホルダ30は、上述したように、インクタンク50を保持するタンクホルダ11と、タンクホルダ11の底部に設けられた負圧発生部材収納室10と、インク（処理液などの液体を含む）を吐出して被記録媒体に記録を行う記録ヘッド60とを有し、これらが一体となった構造となっている。

【0031】負圧発生部材収納室10は、ポリウレタンフォームなどの多孔質部材、またはポリエチレンやポリプロピレンなどからなる繊維状部材から構成される負圧発生部材13を収納し、この負圧発生部材13の毛管力によりインクを保持する。負圧発生部材収納室10には、インクタンク50のインク供給部52と接続しインク収納部53と連通する連通管71が上壁に備えられるとともに、下壁には記録ヘッド60にインクを供給するための液体供給部としてのインク供給路12のインク供給口Oが開口している。インク供給口Oは連通管71の下方に位置している。つまり、連通管71およびインク供給口Oは、いずれも負圧発生部材収納室10の一端部に設けられている。なお、インク供給口Oにはフィルタ70が設けられており、記録ヘッド60への異物の侵入を防止している。

【0032】負圧発生部材収納室10はさらに、大気導入溝17および大気連通口15を備えている。大気導入溝17は、後述する気液交換を促進するためのものであり、連通管71の近傍の上壁面内側に、負圧発生部材収納室10の大気連通口15側に向かって水平方向に形成され、連通管71の内部と連通している。大気連通口15は、負圧発生部材13と外気とを連通させるためのものであり、負圧発生部材収納室10の他端壁に形成され



ている。負圧発生部材収納室10の、大気連通口15の近傍は、負圧発生部材13が存在しないバッファ部16となっている。本実施形態においては、連通管71は、負圧発生部材13と当接するとともに、その端部は大気導入溝17とも連続しており、後述する液体供給動作をスムーズに実現することが可能となっている。

【0033】さらに、本実施形態の液体供給システムは、インクタンク50のインク収納部53内のインク残量を検出するためのインク残量検出手段を有する。インク残量検出手段は、インクタンク50を間において鉛直方向に対向配置された発光部81及び受光部82を備え、発光部81から照射されてインクタンク50を透過した光の光量を受光部82で検出することで、インク収納部53内のインクの残量を検出するものである。そのため、インクタンク50の外壁51及び内壁54は、発光部81から照射される光を透過する材料で構成される。また、受光部82は、インクタンク50を透過した光を検出するものであるため、インクタンク50と負圧発生部材収納室10との間には、受光部82を配置するためのスペースが設けられている。本実施形態では発光部81をインクタンク50上方に配置し、受光部82をインクタンク50と負圧発生部材収納室10との間に配置しているが、これらの位置は逆でもよい。

【0034】なお、図1を含め以下の各断面図において、負圧発生部材13がインクを保持している領域については斜線で示す。また、インク収納部53や大気導入溝17、気液交換通路などのような空間内に収納されているインクを網線で示す。

【0035】連通管71の内部には、インク誘導体75が挿入されている。インク誘導体75は、インクを連通管71の上端から負圧発生部材13まで良好に導くためのものであり、例えばフェルト状のものや、繊維状体を連通管71の軸方向に沿って束ねたものなどが用いられる。連通管71の内部にも、その軸方向に沿って、大気導入溝17と接続する溝が形成されており、この溝の部分にはインク誘導体75は存在しない。

【0036】本実施形態のインクタンク50は、略直方体形状をなす6つの平面から構成され、円筒状のインク供給部52が曲面として付加されたものであり、この直方体形状の最大面積面は、図1上で間接的に表示されている。そして、内壁54の厚さは、直方体の各面の中央域より頂点部分（頂点部分が微小曲面形状をなす場合も含め、以下、角部と称する）を構成する部分の方が薄く、各面の中央域から前記角部それぞれに向かって徐々に減少しており、インク収納部内側に凸の形状を有している。この方向は、言い換えると面の変形方向と同じであり、後述する変形を促進させる効果を有する。

【0037】また、内壁54の角部は3面により構成されているので、結果として内壁54の角部全体の強度は中央域の強度に比べ相対的には強くなっている。また、

面の延長から見れば、中央域に比べて厚さは薄いので後述する面の移動を許容する。この内壁54の角部を構成する部分は、それぞれほぼ同等の厚さであることが望ましい。

【0038】なお、図1は模式的概略図であるため、インクタンク50の外壁51と内壁54とは接触しているように描かれているが、実際は分離可能な状態になっていればよく、内壁54と外壁51が接触していても、微小な空間を隔てて配置されるように構成されていてもよい。ただし、インクタンク50をヘッド付ホルダ30に装着する前、すなわちインクタンク50の使用前においては、内壁54は外壁51の内面形状に沿って、少なくとも外壁51の角部に内壁54の角部がくるように成形されている（この状態を、初期状態と称する）。

【0039】このとき、インク収納部53内については、シール部材57を開封した際にインク供給部52がわずかに負圧となるよう、インク収納部53に収納可能なインク量よりわずかに少ないインクを収納しておく、外力、温度変化、気圧の変化からシール部材57の開封時にインクが外部に漏出することをより確実に防ぐことができる。

【0040】また、このような環境変化に対する観点から、接続前のインク収納部53に収納される空気量は極めて少ないことが望ましい。インク収納部53内に収納される空気量を減らすためには、例えば特開平10-175311号公報に開示されるような液体注入方法を用いればよい。

【0041】一方、負圧発生部材収納室10の負圧発生部材13は、この液体供給システムの使用前を除き、通常はその一部に、負圧発生部材13を介して大気導入溝17が大気と連通した状態でインクを保持している。

【0042】ここで、負圧発生部材13に収納されるインク量は、後述するインクタンク50の交換時に負圧発生部材13に収納されていたインク量によるので、多少のばらつきがあってもよい。また、大気導入溝17及び連通管71に関しては、必ずしも液体で充填されている必要はなく、図1に示すように空気を含んでいてもよい。

【0043】次に、本液体供給システムのインクの液体供給動作について、図2～図7を用いて説明する。図2～図6のそれぞれは、図1に示す液体供給システムのインクタンク50をヘッド付ホルダ30に装着し、記録ヘッド60からインクを吐出したときの変化を図2～図6の順に示す概略説明図であり、(a)は、図1と同じ断面による断面図、(b)は、図1のA-A線断面図を示している。また、図7は、図1に示すインク供給口0（負圧発生部材収納室10へのインク供給路12の開口部）からのインク導出量とインク供給口部の負圧の関係を示す説明図であり、横軸はインク供給口0からの外部へのインク導出量、縦軸はインク供給口部の負圧（静負

圧)である。図7では、図2～図6に示す負圧の変化の状態を矢印で示している。

【0044】本実施形態のインクタンクの場合、インク供給動作は大別して、気液交換動作を行う前、気液交換動作中、気液交換動作後、の3つに分けることができる。そこで、以下、それぞれの動作について図面を用いて詳細に説明する。

#### 【0045】(1) 気液交換動作前

図2(a)、(b)は、インクタンク50をヘッド付ホルダ30に装着した直後の、インクタンク50内のインクが負圧発生部材収納室10へ導出される前の状態を示している。

【0046】インクタンク50のヘッド付ホルダ30への装着は、ヘッド付ホルダ30の上方からインクタンク50をタンクホルダ11の開口内に挿入することで行われる。これにより、負圧発生部材収納室10の連通管71がシール部材を突き破ってインク供給部52内に侵入し、インクタンク50のインク収納部53と負圧発生部材収納室10とが連通する。

【0047】インクタンク50がヘッド付ホルダ30に装着されると、インクタンク50内のインクは連通管71を通して負圧発生部材収納室10に供給される。このとき、負圧発生部材収納室10内では、図3(a)、(b)に示すように、負圧発生部材収納室10とインクタンク50の圧力が等しくなるまで、図3(a)の矢印のようにインクが移動し、インク供給口12における圧力が負となる状態で平衡状態になる(この状態を、使用開始状態と称する。)

【0048】そこで、この平衡状態となるためのインク移動について、詳細に説明する。

【0049】インクタンク50のインク供給部52に負圧発生部材収納室10の連通管71を挿入すると、インク収納部53内のインクが連通管71へ流れて負圧発生部材収納室10の負圧発生部材13との間にインクパスが形成される。また、図2(a)で示す状態で空気が連通管71内に存在する場合、空気はインク収納部53へと移動する(なお、図3においてはこの空気は省略している。)

【0050】インクパスが形成されると、負圧発生部材13の毛細管力により、インク収納部53から負圧発生部材13へのインク移動が開始される。このとき、内壁54は、インク収納部53の体積が減少する方向に、面積最大の面の中央部から変形をはじめめる。

【0051】ここで、外壁51は内壁54の角部の変位を抑制する働きをするため、インク収納部53はインク消費による変形の作用力と初期状態(図1)の形状に戻ろうとする作用力とが働き、急激な変化をすることなく、変形の度合いに応じた負圧を発生するようになる。なお、内壁54と外壁51の空間は、大気連通口55を介して外気に連通しているため、上記変形に応じて内壁

54と外壁51との間に空気が導入される。また、大気導入溝17へのインク導入については、本実施形態のようにインク収納部53の発生する負圧より大気導入溝17の毛管力が大きい場合はインクが充填される。

【0052】インク移動が開始され、負圧発生部材13にインクが充填されていくと、大気導入溝17の先端部(図示右端部)より大気連通口15側にもインクが充填されるようになり、大気導入溝17は大気とは連通しなくなる。すると、インクタンク50は負圧発生部材収納室10を介してのみインク及び大気のやり取りを行なうようになるため、インクタンク50の気液交換通路における静負圧と、負圧発生部材収納室10の連通管71における静負圧とが等しくなるように、さらなるインクの移動が行なわれる。

【0053】すなわち、このときの負圧発生部材収納室10側の負圧がインクタンク50側の負圧より大いので、両者の負圧が等しくなるまで、インクタンク50から負圧発生部材収納室10へ更なるインク移動が行なわれ、それに伴い負圧発生部材収納室10の負圧発生部材13が保持するインク量が増大する。このように、インクタンク50から負圧発生部材収納室10へのインクの移動においては、インクタンク50に負圧発生部材13を介した気体の導入をすることなく行われる。平衡状態となった時のインクタンク50および負圧発生部材収納室10の静負圧は、インク供給路12に接続されている記録ヘッド60からインクが漏れ出ないよう、記録ヘッド60の種類に応じて適切な値(図7の $\alpha$ )となるように設定すればよい。

【0054】インクタンク50から移動可能なインク量の下限は、負圧発生部材13の上面で大気導入溝17の先端位置(後述する気液界面)まで負圧発生部材13をインク充填する時のインク量であり、上限は負圧発生部材13を完全にインク充填する時のインク量となる。従って、接続前に負圧発生部材13に保持されるインク量のばらつきを考慮したうえで、これらの上限、下限のインク量から負圧発生部材13へ移動するインク量を決定すると、このインク量と平衡状態での負圧の値 $\alpha$ をもとに負圧発生部材13に対応したインク収納部53の材料、厚さを適切に選択することができる。

【0055】また、接続前に負圧発生部材13に保持されるインク量のばらつきが存在するため、平衡状態に達した場合でも、負圧発生部材13の大気連通口15側にインクが充填されない領域が残っていることがある。この領域は、バッファ部16とあわせ、後述する温度や圧力の変化に対するバッファ領域として利用することができる。

【0056】逆に、ばらつき量の影響により、平衡状態に達した時のインク供給口部の圧力が正になってしまう恐れのある時は、液体吐出記録装置本体に設けられる吸引回復手段により吸引回復を行ない、若干のインクを流



出させることで対応してもよい。

【0057】なお、接続時における連通管71内でのインクパスの形成は、接続時の衝撃を利用して行なってもよく、接続時にインク収納部53を外壁51ごと押圧するなど、インク収納部53を加圧することにより行なってもよい。また、接続前のインク収納部53をごく僅かな負圧状態にしておき、この負圧を利用して連通管71内の気体をインク収納部53へ移動させることを促進させてもよい。

【0058】次に、図4に示すように、記録ヘッド60によりインクを吐出し、インクの消費を開始する。このとき、インク収納部53と負圧発生部材13の双方の発生する静負圧の値が増大する方向にバランスを取りつつ、インク収納部53と負圧発生部材13の双方に保持されたインクが消費される。（第1のインク供給状態、と称する。）。

【0059】すなわち、記録ヘッド60からインクが消費されると、負圧発生部材収納室10の負圧発生部材13の液面位置が図示左方向すなわちインク供給口Oに向かって移動するとともに、インク収納部53がさらに変形し、インク収納部53の中央部分が内方に向かう安定した潰れかたが維持される。

【0060】ここで、溶着部56も、内壁54の変形規制部分となり、最大面積を有する面に隣接する面について、相対的に溶着部56を有する領域より、溶着部56を有していない部分が先に変形を始め、内壁54が外壁51から離間する。なお、本実施形態では表面積最大の対向する面が、ほぼ同時に変形を行うため、より安定した変形を実現している。

【0061】なお、図4に示す状態でのインク供給口Oからのインク導出量に対する静負圧の変化は、図7のAに示す領域のように、インク導出量に比例して静負圧が少しずつ増大する形となる。この第1のインク供給状態においても、インク収納部53には連通管71を経由して空気が入ることがない。

【0062】（2）気液交換動作中  
インク供給口Oからのインクの導出がさらに進むと、図5に示すように、インク収納部53に気体が導入されるようになる（以下、気液交換状態、または第2のインク供給状態と称する。）。

【0063】このとき、負圧発生部材13の液面位置は大気導入溝17の先端部ではほぼ一定（気液界面86）であり、大気連通口15から大気導入溝17及び連通管71を経由した空気がインクタンク50に入ることで、インクタンク50からインクが連通管71のインク誘導体75を通じて負圧発生部材収納室10の負圧発生部材13へと移動する。

【0064】従って、液体吐出記録手段としての記録ヘッド60によりインクが消費されてもその消費量に応じてインクが負圧発生部材13に充填され、負圧発生部材

13は一定量のインクを保持し、また、インク収納部53も空気が導入されることで、気液交換時の形状をほぼ維持したままインクタンク50の負圧をほぼ一定に保つので、記録ヘッド60へのインク供給が安定する。図5に示す状態でのインク供給部からのインク導出量に対する静負圧の変化は、図7のBに示す領域のように、インク導出量に対し、ほぼ一定の値となる。

【0065】以上、本実施形態のインクタンクの気液交換動作について説明したが、本実施形態の構成のような変形可能なインク収納部53の場合、気液交換中の動作は上述したものにとどまらない。

【0066】従来のようなインク収納部が変形不可なインクタンク構成の場合は、大気のインク収納部への導入に伴い直ちにインクが負圧発生部材に供給される。

【0067】それに対し、本実施形態のようなインク収納部53が変形可能なインクタンク50の場合は、インク収納部53への大気の導入がなくても内部のインクを負圧発生部材13に供給する場合もある。逆に、インクの消費に伴い大気がインク収納部53へ導入されてもすぐにインクが負圧発生部材13側へ供給されない場合もある。これらはインク収納部53の変位及び負圧発生部材収納室10との負圧バランスによるものである。

【0068】このような動作の具体例については後述するが、本構成においては、従来のインクタンク構成とは異なる（従来の気液交換とはタイミングの異なる）気液交換動作を行う場合があり、この気液交換時におけるインク収納部53からのインク導出と、インク収納部53への気体の導入の時間的ずれによって、例えば急激なインクの消費、環境変化、振動等の外的要因に対してもバッファ効果、タイミングのずれにより安定的なインク供給に対しての信頼性が増すことができる。

【0069】（3）気液交換動作後

さらにインク供給口Oからのインクの導出がさらに進むと、図6に示すように、インク収納部53のインクはほぼ完全に消費され、負圧発生部材収納室10内に残存するインクを消費するようになる。図6に示す状態でのインク供給口Oからのインク導出量に対する負圧の変化は、図7のCに示す領域のように、インク導出量に比例して負圧が増大する形となる。このような状態になったら、インクタンク50を取り外しても、連通管71からインク漏れが生じる恐れは少ないので、インクタンク50を取り外し、新たなインクタンクと交換すればよい。

【0070】図1に示す実施形態におけるインクタンクの液体供給動作は以上の通りである。

【0071】すなわち、インクタンク50を負圧発生部材収納室10と接続させると、負圧発生部材収納室10とインクタンク50の圧力が等しくなるまでインクが移動して使用開始状態となり、その後、記録ヘッド60によりインクの消費が開始されると、まずはインク収納部53と負圧発生部材13の双方の発生する静負圧の値が

増大する方向にバランスを取りつつ、インク収納部53と負圧発生部材13の双方に保持されたインクが消費される。その後、インク収納部53に気体が導入されることで負圧発生部材13が気液界面86を保ちながらインクの導出に対しほぼ一定の負圧を保持する気液交換状態を経て、負圧発生部材収納室10内に残存するインクを消費するようになる。

【0072】このように、本発明では、インク収納部53へ外気を導入することなくインク収納部53のインクを使用する工程を有するため、このインク供給工程（第1のインク供給状態）においてインクタンク50の内容積の制限は、結合時においてインク収納部53に導入された空気のみを考慮すればよいことになる。すなわち、インクタンク50内の内容積の制限を緩和しても、環境変化に対応可能であるという利点がある。

【0073】また、本発明によれば、インクタンク50内のインクをほぼ完全に消費することができるだけでなく、交換時に連通管71に空気を含んでいてもよく、負圧発生部材13のインク保持量によらずインクタンク50の交換が可能である。

【0074】特に、インクタンク50は負圧発生部材収納室10の上方に位置しているため、インクタンク50からインク供給口0までのインクの供給方向を重力に従う方向とすることができ、常に安定した供給状態を維持することができる。しかも、連通管71と接続する大気導入溝17を大気連通口15に近づく方向に水平に設けることで、上述した気液交換をスムーズに行うことができる。

【0075】なお、図7に示すようにインク導出量に比例して負圧が増大し（Aの領域）、その後一定の値を保ち（Bの領域）、さらにその後インク導出量に比例して負圧が増大する（Cの領域）ためには、インク収納部の対向する変形面が互いに接するようになる前に、大気導入が行なわれる、すなわちAの領域からBの領域に移行することが望ましい。これは、対向する最大面積面が接触する前後で、インク収納室におけるインク導出量に対する負圧の変化の割合が異なるためである。

【0076】次に、インクタンク50内のインク残量検出について説明する。

【0077】前述したように、インクタンク50内のインク残量検出は、発光部81から照射されインクタンク50を透過した光の光量を受光部82で検出することで行う。具体的には、インクタンク50内のインクの消費に伴いインクタンク50内のインク液面位置が低くなるにつれて光がインク中を通過する距離が小さくなり、それによって光の吸収拡散量が減少し、受光部82での受光レベルがアナログ的に増大することを利用している。これにより、インクタンク50内のインク液面位置の変化による受光部82での受光レベルの連続的な変化を、インクタンク50内のインク残量の変化として検出する

ことが可能となる。

【0078】インク消費による受光レベルの変化の特性を示すモデル図を図8に示す。第1のインク供給工程では、図3～図4で示した変化のように、内壁54が変形しつつインクが消費され、インク液面位置は変化しないので、受光レベルは一定である。第2のインク供給工程に移行すると、図5に示したように、インク収納部53内のインクは気液交換しながら消費されインク液面位置が次第に下がってくるので、それに伴って受光レベルは増加していく。そして、インク収納部53内のインクが全て消費され、負圧発生部材収納室10でのインクが消費される状態では、受光レベルは一定である。

【0079】第1のインク供給工程から第2のインク供給工程に移行する変極点の位置は、インクタンク50のインク供給特性である、負圧特性によって決定される。内壁54の壁面における局所的な変形部位及びその部位ごとの変形の速さの分布には、個々にばらつきが存在するので、内壁54の変形を直接検出し、その変形量からインク残量を検出することは、検出精度の安定性に欠ける。それに対して、インク収納部53の負圧特性は、主に内壁54の厚みなどにより管理可能であり、個々の内壁54の局所的な部位の変形挙動の管理に比べて容易である。

【0080】従って、ある負圧値に到達するまでは内壁54が変形するインクタンク50においては、気液交換によるインク液面位置の変化を検出する構成とすることで、上述の局所的部位のばらつきの影響が相殺され、個々の内壁54のばらつきの影響を受け難い、検出安定性に優れたインク残量検出手段が実現される。その結果、インクタンク50に収納されているインクの残量をおおよそ把握することができ、インク残量をアナログ的あるいはデジタル的に表示できるようにすれば、インクタンク50の交換時期をユーザにわかりやすく提供することができる。

【0081】インク残量の検出は、光がインクを通過する距離によってなされるので、インクタンク50の外壁51及び内壁54の影響を受け難くするためにこれらは光透過性が高い方が好ましい。ただし、受光部82の検出感度が優れているものであれば、光透過性は低くても構わない。外壁51及び内壁54の光透過性は、光の透過量に対する、インクタンク50の高さすなわち照射された光の通過距離を考慮しつつ適宜決定すればよい。

【0082】ところで、インク導出量に対する静負圧の変化を詳細に測定したところ、図9に示すような曲線を得た。そこで、インク収納部の内壁の材料や厚み、負圧発生部材の発生する毛管力を変化させることで、インク供給動作の詳細に関する以下のような知見を得た。

【0083】ここで、図9は図7に示す負圧曲線の実例の一例を示す詳細説明図であり、図中の（1）、

（2）、（3）は、前述の動作説明の（1）、（2）、

(3)に対応する。また、図10は図9のB領域についての一例を示すさらに詳細な説明図、図11は図10に示すパターンの場合のインクタンクの動作を(a)～(c)の順に示す説明図、図12は図9のB領域についての他の例を示すさらに詳細な説明図、図13は図12に示すパターンの場合のインクタンクの動作を(a)～(c)の順に示す説明図である。図11及び図13において、添字1は図1と同じ断面による断面図、添字2は図1に示すインクタンクのA-A断面図を示している。なお各説明に使用する図はよりわかりやすくするためにインク収納部の変形等について多少極端に図示している。

#### 【0084】(1) 図9の(1)領域の説明

本領域(気液交換動作前)を以下の3パターンにわけて説明する。それぞれのパターンは、負圧発生部材の毛管力、インク収納室部の肉厚、材質等の条件やそれぞれのバランスによって変わるものである。

【0085】<図9の領域(1)の第1パターン>本パターンにおいては、一般的に負圧発生部材に比べてインク収納部のほうが負圧制御に対して支配的である場合に起こるものである。具体的には、インク収納部の肉厚が比較的高い場合、またインク収納部内壁の剛性が比較的高い場合に起こる場合が多い。

【0086】初期状態からのインク導出において、はじめに負圧発生部材からのインクの導出が行われる。これはインク収納部からインクを導出する抵抗力より負圧発生部材からインクが導出する抵抗力のほうが小さいためである。このようにはじめに負圧発生部材からインクが導出された後は、負圧発生部材とインク収納部とのバランスをとりながらそれぞれからインクが導出される。インク収納部からインクが導出される場合は、内壁が内面側に変形しながら行われるものである。

【0087】<図9の領域(1)の第2パターン>本パターンにおいては、前例の第1パターンと逆にインク収納部に比べて負圧発生部材のほうが負圧制御に対して支配的である場合に起こるものである。この場合は、インク収納部の内壁が比較的高い場合や、内壁の剛性が小さい場合に起こる場合が多い。

【0088】初期状態からのインクの導出において、はじめにインク収納部からのインクの導出が行われる。これは負圧発生部材からインクを導出する抵抗力よりもインク収納部からインクを導出する抵抗力が小さいためである。その後、前述したように負圧発生部材とインク収納部とのバランスをとりながらそれぞれからインクが導出される。

【0089】<図9の領域(1)の第3パターン>本パターンにおいては、負圧制御に対して、負圧発生部材とインク収納部とがほぼ同等の支配力を有する場合に起こる場合が多い。

【0090】この場合、初期状態からのインク導出にお

いて、負圧発生部材とインク収納部とがバランスをとりながらそれぞれからインクが導出されるものである。そのままバランスを取りながら後述する気液交換状態へと移行するものである。

#### 【0091】(2) 図9の領域(2)の説明

次に気液交換動作領域について説明する。本領域は2パターンにわけて説明する。より詳細に説明するために、図9の(2)の領域の負圧曲線をより拡大した図にて説明する。

【0092】<図9の領域(2)の第1パターン>本パターンにおいては、一般的に負圧発生部材に比べてインク収納部のほうが負圧制御に対して支配的である場合に起こるものである。具体的には、インク収納部の肉厚が比較的高い場合、またインク収納部内壁の剛性が比較的高い場合に起こる場合が多い。

【0093】気液交換動作領域において負圧発生部材収納室からインク収納部へ大気導入が行われる(図10領域a)。これは前述したそれぞれの負圧のバランスを緩和するためである。このインク収納部へのインクの導入により図11aに示すようにインク収納部53の内壁54が外方に微少変形する。また大気導入に対して、インク収納部53から負圧発生部材収納室10へのインクの供給が行われ負圧発生部材収納室10の気液界面86が僅かに右方向へ移動する(図11a→b)。

【0094】さらなる記録ヘッド60からのインクの導出により、本例においてはまず負圧発生部材13からのインクの導出が行われる。それにより図に示すように負圧発生部材収納室10の気液界面86が左方向に変化する(図10領域b)(図11b)。

【0095】その状態を経て、次に負圧発生部材13とインク収納部53のバランスを取りながら、それぞれからインクの導出が行われる。それにより負圧発生部材13の気液界面86はさらに左方向に変化し、インク収納部53の内壁54は内方に変化する(図10領域c)(図11c)。

【0096】その状態が続いた後に大気導入溝17を介して大気がインク収納部53へ導入され、図10領域aへと移行する。

【0097】<図11の領域(2)の第2パターン>本パターンにおいては、前例とは逆にインク収納部に比べて負圧発生部材のほうが負圧制御に対して支配的である場合に起こるものである。この場合は、インク収納部の内壁が比較的高い場合や、内壁の剛性が小さい場合に起こる場合が多い。

【0098】前述したように、気液交換動作領域において負圧発生部材収納室からインク収納部へと大気導入が行われる(図12領域a')。このインク収納部へのインクの導入により図13aに示すようにインク収納部53の内壁54が外方に微少変形する。またエアの導入に対して、インク収納部53から負圧発生部材収納室1

0へのインクの供給が行われ負圧発生部材収納室10の気液界面86が僅かに右方向へ移動する(図12a'→b')。

【0099】さらなる記録ヘッド60からのインクの導出により、本パターンにおいては、インク収納部53から支配的にインクの導出が行われる。この場合、インク収納部53の肉厚、剛性の特性から負圧はあまり変化せずになだらかな負圧上昇となる。このインクの導出により徐々にインク収納部53の内壁54が内方へ変形する。(図12領域b')なおこの領域においては負圧発生部材13からのインク導出はほとんど行われなため、負圧発生部材13の気液界面86はほとんど変化しない。

【0100】領域b'を経て、さらにインクの導出が行われると、負圧発生部材13とインク収納部53とのバランスを取りながらそれぞれからインクが導出される図12領域c'へと移行する。この領域においては、前述したように負圧発生部材13の気液界面86は左方向に変化し、インク収納部53の内壁54は内方に変化する(図12領域c')(図13c)。

【0101】その状態が続いた後に大気導入溝17を介して大気がインク収納部53へ導入され再び図12領域a'へと移行する。

【0102】(3)図11の(3)領域の説明

最後に気液交換領域後の図9の領域(3)の領域について説明する。

【0103】本領域は、インクの導出が進み気液交換が終わった後、すなわちインク収納部内のインクがほとんど導出され、主に負圧発生部材内のインクのみが導出される場合のものである。本領域を以下の2パターンにわけて説明する。

【0104】<図9の領域(3)の第1パターン>本例においては、気液交換領域後、インク収納部内の圧力が略大気圧になる場合を説明する。

【0105】前述した気液交換が終了した状態において、インク収納部内のインクはほとんど消費されている。気液交換が終了した状態では、一般的に大気連通路、負圧発生部材収納室とインク収納部との連通路(連通路)、もしくは負圧発生部材にメニスカスがはっている。しかし、負圧発生部材内の気液界面が大気導入溝の先端部よりも連通路に近い位置にある場合にキャリッジ振動などの要因で上記メニスカスが破れる。それにより大気が大気連通路を介してインク収納部と連通状態になる。それによりインク収納部内が略大気圧になる。それにより内方に変位していたインク収納部の内壁が、それ自身の弾性力によりもとの状態に戻ろうとする。しかし、一般的には初期状態には完全には戻らない。これは、インク収納部からのインクの導出時にある状態以上内方に変形するといわゆる座屈がおきる場合が多い。それによりインク収納部内が大気圧になった状態において

も完全にはもとの状態には戻らないことが多い。

【0106】このようにインク収納部内が大気圧状態になって、内壁がもとの状態に戻った後は負圧発生部材内のインクが導出されることで、負圧発生部材内の気液界面の位置がインク供給口に近づく。それにより負圧も略比例状態で増大する。

【0107】<図9の領域(3)の第2パターン>次に本パターンでは、負圧発生部材の気液界面が大気導入溝の先端部よりも連通路に近づいた場合においてもインク収納部内が負圧状態を維持する場合について説明する。

【0108】前述したように、大気導入溝内、連通路、負圧発生部材内のメニスカスによりインク収納部内は大気と遮断されている。その状態のままインクが消費され、負圧発生部材内の気液界面が連通路に向かって移動しつづける場合がある。それによりインク収納部の内壁は内方に変形状態を維持したままに負圧発生部材内のインクが消費される。

【0109】ただしこの場合においても、インク消費途中でキャリッジ振動、環境変化などの要因により上記メニスカスが破れ、インク収納部内が略大気圧になる場合がある。この場合は前述したようにインク収納部の内壁は略もとの状態に戻る。

【0110】以上説明したように、本願の構成における気液交換動作の現象の特徴として、気液交換中の圧力変動(振幅 $\gamma$ )が従来の気液交換を行うインクタンクシステムに比べて比較的大きいことがあげられる。

【0111】この理由として、本構成では図9の領域(1)にて説明したように、気液交換を行う以前にインク収納部からのインクの導出により、内壁がタンク内方に変形した状態になっている。そのため内壁の弾性力によりインク収納部の内壁は常に外方へ向かう力が働いている。そのため気液交換時に負圧発生部材とインク収納部との圧力差を緩和させるためにインク収納部内に入るエアの量が、所定以上に入る場合が多い。それによりインク収納部から負圧発生部材収納室へのインクの導出も多くなる傾向にある。それに対して、従来のシステムであるインク収納部が変形しない構成の場合は、所定量のエアが入ることにより直ちに負圧発生部材収納室へインクを導出するものである。

【0112】また、たとえばベタモードの印字を行う場合、記録ヘッドから一度に大量のインクが吐出される。それによりインクタンクからも急激にインクの導出が行われるが本構成のインクタンクにおいては、気液交換によるインクの導出が従来に比べて比較的多いので、インク切れの心配がなく信頼性が向上する。

【0113】また本構成によればインク収納部が内方に変形した状態でインクの導出が行われるため、キャリッジなどの振動、環境変化などによる外的要因に対してのバッファ効果が高い。

【0114】ここで、以上説明した一連のインク消費過

程における動作について、図9 ( b ) にてさらに別の観点で説明する。

【0115】図9 ( b ) において、横軸に時間、縦軸にインク収容部からのインク導出量とインク収容部への空気同入量の一例を示す。また、経過時間においての記録ヘッドからのインク供給量は一定とする。

【0116】以上の観点で、インク収容部からのインク導出量を実線 $\Phi$ 、インク収容部への空気導入量を実線 $\Theta$ で示す。

【0117】 $t=0$ から $t=t_1$ までは、図9 ( a ) で示した気液交換前の領域 ( A 領域 ) に相当する。本領域では、前述したように負圧発生部材からインク収容部からのバランスをとりながらインクが記録ヘッドから導出される。各々の導出パターンについては、前述した通りである。

【0118】次に $t=t_1$ から $t=t_2$ までは、図9 ( a ) の気液交換領域 ( B 領域 ) に相当する。本領域では、前述したような負圧バランスに基づき、気液交換が行われる。図9 ( b ) の実線 $\Phi$ で示すように、インク収容部内にエアが導入される ( 実線 $\Theta$ の段差で示される ) ことによりインク収容部からインクが導出される。その際に、エアの導入に伴い直ちに導入されたエアに等しい量のインクがインク収容部から導出されるわけではなく、例えばエアの導入からある所定時間を経た後、最終的に導入されたエアに等しい量のインクが導出されるようになっている。この図からも明らかなように、前述したような従来のインク収容部が変形しないインクタンクの動作に比べてタイミングのずれが生じるものである。以上のように気液交換領域においてこの動作が繰り返される。ある点で、インク収容部内のエアの量とインクの量が逆転する点を経る。

【0119】 $t=t_2$ を過ぎると、図9 ( a ) で示す気液交換後の領域 ( C 領域 ) となる。この領域では、前述したようにインク収容部が略大気圧になる。(条件によっては、大気圧状態にならない場合があることは前述した通りである。) それに伴い、インク収容部の内壁の弾性力により初期状態にもどる動作となる。ただし、前述したように、いわゆる座屈により完全には初期の状態には戻りきらない。そのためインク収容部への最終的な空気導入量 $V_c$ は、インク収容部での初期のインク量 $V$ よりも少ない。本領域でもインク収容部からのインクはすべて使い切る状態となる。

【0120】次に、インク消費途中の各状態において、インクタンクを交換した場合の動作について、図14を用いて説明する。

【0121】( a ) 気液交換前にインクタンクを交換した場合 ( 図14 a )

この気液交換前の状態は、前述したように、負圧発生部材、インク収容部、負圧発生部材とインク収容部とが相互のバランスをとりながらインクを消費している。この

状態において負圧は略比例状態で増大している。また負圧発生部材内の気液界面は大気導入溝の先端よりも連通管に近い位置にある。

【0122】この時点でインクタンクを交換した場合、一般的にインク収容部は初期において負圧は弱く、また正圧状態の場合もあるので、インクタンクを新たに装着した場合、インク収容部のインクが負圧発生部材に供給され、負圧発生部材収容室内のインク保持量が増え、両者のバランスがとれた点で気液界面が安定する。この場合、負圧発生部材の連通管から最も離れた位置には前述したバッファ領域を有するため、気液界面の位置が連通管から離れる方向に移動したとしても大気連通口からのインク漏れはない。

【0123】インクタンクの装着により負圧がさがり、また場合によっては正圧になることがあるが、タンク装着時の初期回復などを行うことで速やかに適正な負圧状態を形成することが可能である。その後は前述した消費パターンによりインクが消費される。

【0124】なお、負圧発生部材収容室内の気液交換経路近傍の負圧発生部材がインクで充填されていなくても、本発明の液体供給システムの場合、インク収容部から負圧発生部材収容室へのインクパスが形成されれば、負圧発生部材収容室の毛管力を利用してインク収容部内のインクを負圧発生部材へと移動させることができる。従って、結合部近傍の負圧発生部材のインクの保持状態に関わらず、装着すれば確実にインク収容部のインクを使用することができる。

【0125】本発明の場合、この状態でタンク交換が行われたかどうかは、前述のインク残量検出手段による受光部の受光レベルが図8に示す「第1のインク供給工程」の受光レベルであることにより容易に判断できるので、必要に応じてタンク交換後に装置側で初期回復を行うなどの動作を組み合わせてもよい。

【0126】( b ) 気液交換中にインクタンクを交換した場合 ( 図14 b )

気液交換動作中においては、前述したように一般的に負圧発生部材内の気液界面の位置は、大気導入溝の先端部で安定し、インク収容部の内壁は内方に変形した状態である。

【0127】この状態でインクタンクを取り外し、新たに初期状態のインクタンクを装着すると、前述したようにインク収容部内のインクが負圧発生部材内に供給され、負圧発生部材が保持するインク量が増える。すなわち気液界面が大気導入溝を超えた位置へ変位する。それによりインク収容部の内壁は内方に変位し、インク収容部内は若干の負圧状態になる。

【0128】気液界面の位置が安定した後インクを消費すると、前述したような消費パターン ( ( 1 ) - 1 ~ ( 1 ) - 3 ) によりインクが消費される。そして所定の負圧になった場合に気液交換が行われる。

【0129】本発明の場合、この状態でタンク交換が行われたかどうかは、前述のインク残量検出手段による受光部の受光レベルが図8に示す「第2のインク供給工程」の受光レベルであることにより判断できるが、より望ましい交換時の動作の詳細な説明については後述の第2の実施形態で説明する。

【0130】(c) 気液交換後にインクタンクを交換した場合(図14c)

気液交換後の状態は、前述したように負圧発生部材内の気液界面は大気導入溝の先端よりも連通管に近い状態で、インク収納部は略大気圧でほぼ内壁がもとの状態にもどっているか、内部が負圧状態で内方変形状態を維持した状態である。

【0131】この状態でインクタンクを交換した場合は、やはりインク収納部内のインクは負圧発生部材側へ供給され、負圧発生部材が保持するインク量は増える。この場合は、気液界面は一般的には大気導入溝を超えた位置まで達するが、大気導入溝よりも連通管に近い位置で気液界面がつりあう場合もある。このインクの導出によりインク収納部の内壁は内方へ変位し略負圧状態になる。

【0132】気液界面が大気導入溝を超えた位置へ変位した場合には、前述した消費過程を経た後気液交換動作領域に移行する。また気液界面が大気導入溝よりも連通管に近い位置でつりあっている場合は、すぐに気液交換動作を行う。

【0133】本発明の場合、この状態でタンク交換が行われたかどうかは、前述のインク残量検出手段による受光部の受光レベルが図8に示す「負圧発生部材使用領域」の受光レベルであることにより容易に判断できる。

【0134】以上説明したように、(a)～(c)の各消費過程においてインクタンクを交換した場合においても安定した負圧を発生することができそれにより確実なインク供給動作を行うことができる。特に、本発明の場合、液体残量検出手段を設けることで、それぞれの状態でインクタンクを交換したかを容易に判別することができる。

【0135】さらに、本発明の構成によれば、第2のインク供給状態など、インク収納部に空気を含む場合においても、従来の方法とは異なる解決方法により、環境の変化に対応することが可能な構成となっている。

【0136】そこで、次に、図1に示すインクタンクの、環境条件を変化させた場合の安定した液体保持のメカニズムについて図15及び図16を用いて説明する。

【0137】図15は負圧発生部材のバッファ吸収体としての機能、及びインク収納部のバッファ作用を説明する説明図であり、図5の状態(気液交換状態)から大気圧の減圧ないしは気温の上昇などによるインク収納部内の空気の膨張した時のインク収納部の変化を(a)～(d)の順に示している。添字1は図1と同じ断面によ

る断面図、添字2は図1に示すA-A線断面図を示している。

【0138】大気圧の減圧(あるいは気温の上昇)により、インク収納部53内の空気が膨張すると、図15(b1)、(b2)に示すように、インク収納部53を構成する壁面(Φ)及び液面(Φ)が押圧され、インク収納部53の内容積が増加すると共に、一部のインクは連通管71を介してインク収納部53内から負圧発生部材収納室10側へと流出する。ここで、インク収納部53の内容積が増加するために、負圧発生部材13へ流出するインク量(図15(c1)の\*)に示される負圧発生部材13の液面の移動)はインク収納部53が変形不能な場合に比べ大幅に少ないものとなる。

【0139】ここで、連通管71を通じて流出するインク量は、気圧変化が急激な場合、インク収納部53内の負圧を緩和しインク収納部53内の内容積を増加させるため、インク収納部53の内壁面の内方への変形を緩和することにより生じる壁面の抵抗力と、インクを移動させて負圧発生部材13に吸収させるための抵抗力と、の影響が初期的には支配的である。

【0140】特に、本構成の場合、負圧発生部材13の流抵抗が内壁54の復元に対する抵抗より大きいので、空気の膨張にともない、まず図15(a1)、(a2)に示すようにインク収納部53の内容積が増加する。そして、この増加分の上限より空気の膨張による体積の増加が大きい場合、図15(b1)、(b2)に示すように連通管71を介してインク収納部53内から負圧発生部材収納室10側へインクが流出するようになる。つまり、インク収納部53の壁面が環境変化に対するバッファとしての機能を果たすため、負圧発生部材13内のインクの移動が緩やかになり、インク供給口部における負圧特性が安定する。

【0141】なお、本実施形態では負圧発生部材収納室10に流出したインクは負圧発生部材13で保持されるようにしている。この場合、図15(c1)、(c2)に示すように負圧発生部材収納室10のインク量が一時的に増加して気液界面が図示右方向へ移動するので、使用初期と同様にインク内圧の安定期より一時的にやや正側の内圧になるが、記録ヘッド60などの液体吐出記録手段への吐出特性への影響は小さく、実使用上の問題はない。また、大気圧が減圧前のレベルに回復(1気圧に戻る)した場合(あるいは元の温度に戻った場合)は、負圧発生部材収納室10に漏出して負圧発生部材13に保持されていたインクが再びインク収納部53に戻ると共にインク収納部53の体積が元の状態へと戻るようになる。

【0142】次に、気圧変化の後の初期的な動作の後、変化した気圧のもとで図15(d1)、(d2)に示す定常状態に至ったときの原理動作を図16を用いて説明する。



【0143】この状態で特徴的なことは、インク収納部から導出されたインク量だけでなく、インク収納部自体の体積変化による負圧の変動に対してバランスを保つように、負圧発生部材に保持されているインクの界面が変化することである。

【0144】ここで、本発明における、負圧発生部材のインク吸収量とインクタンクとの関係については、前述の減圧ないしは温度変化時の大気連通口などからのインクの漏れを防止するという観点から、インクタンクからの最悪条件下でのインク流出量と、インクタンクからのインク供給時に負圧発生部材収納室に保持させるインク量とを考慮して負圧発生部材収納室の最大インク吸収量を定め、少なくともその分の負圧発生部材を収納するだけの容積を負圧発生部材収納室に持たせれば良い。

【0145】図16に、初期の空気の体積を $VA1$ としたとき、大気圧下から $P$ 気圧 ( $0 < P < 1$ ) の減圧環境下にインクタンクの状態を変化させた場合の、時間の経過に伴うインク収納部からのインク導出量及びインク収納部の体積変化を模式的に示す。図16において、横軸は時間 ( $t$ )、縦軸はインク収納部からのインク導出量及びインク収納部体積であり、インク収納部からのインク導出量の時間変化を実線 $\oplus$ で、インク収納部の体積の時間変化を実線 $\ominus$ で示す。

【0146】図16において、 $t = t_a$ 、 $t = t_b$ 、 $t = t_c$ 、 $t = t_d$ に於けるインクタンクの状態はそれぞれ、図15の(a)、(b)、(c)、(d)となっている。

【0147】図16に示すように、急激な環境変化に対しては、最終的に負圧発生部材収納室とインク収納部とが負圧バランスを保つ定常状態となる前に、主としてインク収納部で空気の膨張に対応することができる。従って、急激な環境変化に対して、インク収納部から負圧発生部材収納室へのインク導出タイミングを遅らせることができる。

【0148】従って、種々の使用環境下であっても、気液交換により導入された外気の気体膨張に対して許容力を高めつつ、インク収納部の使用中に安定した負圧条件下でインク供給を行うことのできるインク供給システムを提供することができる。

【0149】本発明によれば、使用する負圧発生部材及びインク収納部の材料を適宜選択することで、負圧発生部材収納室とインク収納室との体積割合を任意に決定することができ、1:2より大きな場合でも、実用上使用することができる。

【0150】特に、インクタンクのバッファ効果を重視する場合には、弾性変形可能な範囲内で使用開始状態に対する気液交換状態でのインク収納部の変形量を大きくするようにすればよい。

【0151】なお、上述のインク収納部のバッファ効果を有効に機能させるためには、インク収納部の変形が少

ない状態でインク収納部に存在する空気量が少なくて、すなわち、接続後、気液交換状態の前にインク収納部に存在する空気の量はなるべく少ないことが望ましい。

【0152】ところで、図15及び図16を用いて説明したように、環境変化に対してはインク収納部53の壁面がバッファとしての機能を果たすものの、負圧発生部材収納室10のインクが消費されていないにも拘わらず、インク収納部53と負圧発生部材収納室10との間でインクが移動し、定常状態になるまではインク収納部53内でのインクの液面位置が変動する。また、本実施形態のインク供給システムをシリアルタイプのインクジェット記録装置に適用し、ヘッド付ホルダ30を往復移動するキャリッジに搭載するような場合は、印字動作終了直後にはインク収納部53内のインク液面位置が変動している。このような場合には、インク残量検出手段で検出されたインク収納部53内のインク残量は極めて不正確なものとなる。

【0153】そこで、環境変化や揺動などの影響を少なくするために、 $\oplus$  インク残量検出手段によるインク残量を、単位時間内で検出される液面の変化率が所定の設計値以下となったときの検出値とするか、または、 $\ominus$  所定時間内の計測時間で液面の振れ幅が所定の範囲内に収束している場合の検出値を、定常状態のインク残量として検出することが望ましい。さらには、環境変化や揺動などの影響をより少なくするために、上記の $\oplus$  及び $\ominus$  の両方を満足したときの検出値をインク残量としてもよい。

【0154】以上、本発明の第1の実施形態を用いて、本発明の要部について説明を行なったが、本発明を適用可能な他の実施形態について、以下に説明する。なお、以下の各実施形態、及び上述の実施形態について、組み合わせ可能な要素については任意の組み合わせが可能であることは言うまでもない。

【0155】(第2の実施形態) 第1の実施形態では、インク収納部が変形可能なインクタンクにおけるインク残量の検出について基本的な説明をしたが、本実施形態では、負圧発生部材収納室の負圧の状態をも考慮に入れた場合のインク残量検出について、液体供給システムをシリアルタイプのインクジェット記録装置に適用した場合を例に挙げて説明する。

【0156】図17は、本発明の第2の実施形態であるインク残量検出方法を説明するためのフローチャートである。また、図18及び図19は、図17に示したフローチャートの一部のステップについてのインク供給システムの状態を示す断面図である。なお、図18及び図19に示すインク供給システムは第1の実施形態で説明したものと同様であるので、第1の実施形態と同一の符号を付している。なお、図18及び図19に示すヘッド付ホルダは、記録装置のキャリッジに搭載される。また、本実施形態において、インク残量の検出はキャリッジの

ホームポジションで行うものであるため、インク残量検出手段を構成する発光部81は、記録装置本体の、キャリッジのホームポジションに配置されている。受光部82については負圧発生部材収納室10の上面に取り付けられていてもよいし記録装置本体に取り付けられていてもよいが、記録装置本体に取り付けられている場合には、発光部81と同様にホームポジションに配置される。受光部82が記録装置本体に取り付けられる場合には、ヘッド付ホルダ30は、インクタンク50を全周にわたって取り囲む形状ではなく、一部に、キャリッジの移動により受光部82が侵入可能な切り欠き等を有する構造とされる。ここでは、受光部82は負圧発生部材収納室10の上面に取り付けられているものとして説明する。

【0157】まず、印字動作指令が出され (S101)、印字動作が開始される (S102)。そして印字動作が終了したら (S103)、キャリッジをホームポジションに移動させ、図18(a)に示すように、発光部81及び受光部82により、インク収納部53内の定常状態の液面L1をインク残量として検出する (S104)。ここで、定常状態の検出を行っているのは、第1の実施形態でも説明したように、キャリッジの移動による液面の変動の影響を少なくするためである。液面L1を検出したら、この検出値をメモリに記憶する (S105)。

【0158】その後、印字動作が行われなくて放置されている間も、所定時間間隔で定常状態の液面を検出する。ここで、液面検出時間間隔である所定時間 $\Delta T$ 内に印字動作指令が出されたか否かを判断し (S106)、出された場合にはメモリをリセット (S107) した後、印字動作を開始する (S102)。印字動作指令が出されていない場合は、図18(b)に示すように、発光部81及び受光部82により、インク収納部53内の定常状態の液面L2をインク残量として検出する (S108)。

【0159】液面L2を検出したら、タンク交換モードがオンになっているか否かを判断する (S109)。タンク交換モードオン/オフはユーザが必要に応じて操作するもので、タンク交換モードがオフであれば、再びS106のステップに戻る。一方、タンク交換モードがオンであれば、キャリッジをホームポジションからインクタンク交換ポジションへ移動させるとともに、メモリに記憶された液面L1とその後に検出した液面L2との差 $L1-L2$ を算出し、その値が、予め定められた定数 $\alpha$  (ただし $\alpha$ は正の値) よりも大きいかな否かを判断する (S110)。

【0160】印字動作が行われていないのにL1の値とL2の値とに差が生じるということは、環境変化などによりインク収納部53と負圧発生部材収納室10との間でインクの移動があったことを意味する。 $L1-L2$

が負の値になった場合には、2回の液面検出の間にインク収納部53内のインク残量が増えたことであり、インク残量が少なくなったとされることはないので、インクタンク50の交換時期を知らせるのには影響はない。ところが、 $L1-L2$ が正の値になった場合には、インクタンク50の交換後、インク収納部53と負圧発生部材収納室10との内圧のバランスがとれたときに、負圧発生部材収納室10にインクが過剰に保持され、負圧発生部材収納室10の内圧が正圧になるおそれがある。負圧発生部材収納室10の内圧が正圧になると、記録ヘッド60からインクが漏出してしまう。

【0161】そこで、上記の定数 $\alpha$ は、インク収納部53から負圧発生部材収納室10への多少のインク移動は許容しつつも、インクタンク50の交換後に負圧発生部材収納室10が正圧にならないような値として設定される。

【0162】 $L1-L2$ の値が定数 $\alpha$ 以下であれば、インクタンク50の交換動作を検出し (S111)、メモリをリセット (S112) した後、記録装置は待機状態となる (S113)。

【0163】ここで、インクタンク50の交換動作の検出は、インク残量検出手段を構成する受光部82がヘッド付ホルダ30上に設けられている場合には、インクタンク交換ポジションにもインク残量検出手段を構成する発光部82とは別の発光部を設けておけば、それを利用することができる。すなわち、インクタンク50がヘッド付ホルダ30から取り外されると、図19(c)に示すように、発光部83から照射された光は受光部82に直接入射される。その結果、受光部82での受光レベルは、インクが収納されていないインクタンク50を通過する場合よりも更に高くなり、これによってインクタンク50がヘッド付ホルダ30から取り外されたことが検出される。

【0164】その後、インクが収納された新たなインクタンク50を取り付けると、受光部82での受光レベルが低下し、これによって新たなインクタンク50が取り付けられたことが検出される。従って、このような受光部82での受光レベルの変化を見ることで、インクタンク50の交換動作が行われたか否かを記録装置側で知ることができる。このように、本発明のインク残量検出手段は、インクタンク50の装着の有無検知としても用いることができ、システムとしての信頼性を一層高めることができる。

【0165】なお、インクタンク50の交換動作の検出は、ヘッド付ホルダ30にインクタンク50の有無を検出するためのスイッチ等を設け、これにより行ってもよい。また、ホームポジションから移動させずにインクタンク50を交換できるようにすれば、インクタンク50の交換動作の検出にはインク残量検出手段の発光部81及び受光部82をそのまま利用することができる。

【0166】一方、 $L1-L2$ の値が定数 $\alpha$ よりも大きい場合には、上述したようにしてインクタンク50の交換動作を検出し（S114）、インク供給部53と負圧発生部材収納室10との内圧のバランスがとれる前に、記録ヘッド60の吸引回復動作を行う（S115）。吸引回復動作は、キャリッジを再びホームポジションに移動させた後、図19（d）に示すように、記録ヘッド60を、吸引ポンプ91が接続されたキャップ90でキャッピングし、記録ヘッド60を介してインクを吸引することで行われる。このようにしてインクを吸引することで、負圧発生部材収納室10には負圧が発生し、キャップ91を外しても記録ヘッド60からインクが漏出することはない。

【0167】以上説明したように、印字動作終了後のインク収納部53内のインク残量の検出において、インクの減少量に応じて吸引回復動作を行うようにすることで、インクタンク50の交換に伴う記録ヘッド60からのインクの漏出を確実に防止することができる。

【0168】本実施形態では、インクタンク50の交換後に負圧発生部材収納室10が正圧になるおそれがある場合には、記録ヘッド60からのインクの漏出を防止するために、吸引回復処理を行う場合を例に挙げて説明したが、吸引回復によるインクの消費を避けたい場合には、記録装置側で、ユーザに対してインクタンク交換禁止の警告を発するようにしてもよい。この場合には、インクタンク交換禁止の警告を発したらS105のステップに戻り、以下、上述した動作を行う。

【0169】（第3の実施形態）図20は、本発明の第3の実施形態である液体供給システムの断面図である。

【0170】本実施形態では、発光部181及び受光部182をインクタンク150の上方に配置し、インクタンク150と負圧発生部材収納室110との間に反射板183を配置している。発光部181から照射された光は、インクタンク150を透過した後、反射板183で反射され、再びインクタンク150を透過して受光部182に入射される。そして、受光部182に入射した光の受光レベルにより、第1の実施形態や第2の実施形態で説明したようにしてインク収納部153内のインク残量を検出する。

【0171】このように反射板183を用いることにより、発光部181及び受光部182のレイアウトの自由度が向上する。また、反射板183は厚みが薄くてすむので、インクタンク150と負圧発生部材収納室110との間のスペースを最小限にとどめることができ、インクタンク150の容量を大きくすることができる。

【0172】（第4の実施形態）上述した各実施形態では液面位置の変化を光学的手段によって連続的に検出することでインク残量の変化を連続的に検出するものとしたが、インク残量検出手段としては、インク収納部の上方及び下方に配置されて液面位置の変化を検出可能な

ものであれば、光学的手段に限られるものではない。

【0173】図21に、光学的手段以外の手段によりインク残量の検出を行う、本発明の第4の実施形態であるインク供給システムの断面図を示す。

【0174】図4に示すように、本実施形態では、インクタンク250の上方、及びインクタンク250と負圧発生部材収納室210との間に、2つの電極281を対向配置している。そして、これら電極281にサイン波や矩形波の信号を入力し、そのときのインクタンク250内の液面位置の変化による電極281間の静電容量の連続的な変化を、インクタンク250内のインク残量の変化として検出する。この場合、例えば矩形波信号を与える場合には、パルス電圧、パルス周波数、及び安定検出のためのパルス数等を適宜設定する。本実施形態は、インク残量の変化を上述した実施形態における受光レベルではなく静電容量でとらえたもので、インク残量の検出に関する基本的な考え方は上述した実施形態と同様である。

【0175】このように、静電容量の変化を利用してインク残量を検出することで、例えばインクタンク250が光を透過しないものであったり、検出するインクの光透過率が極めて高い場合であってもインク残量を検出することができ、インクタンク250の材料や収納されているインクの種類によらず、液面位置の変位を検出することができる。

【0176】なお、図22に示すように、インクタンク350の交換時にインクタンク350の取り外しを容易にするために、負圧発生部材310の上面に、インクタンク350を上方に付勢するポップアップばね381を設け、不図示の係合手段によるインクタンク350とタンクホルダとの係合が外れたら、インクタンク350を持ち上げる構成とする場合もある。このような場合には、このポップアップばね381を、先に述べた第3の実施形態における反射板183（図20参照）や本実施形態における電極281（図21参照）の一方と兼用することもできる。

【0177】ポップアップばね381は、十分な弾性及び繰り返し復元性があれば金属で構成してもよいし、樹脂で構成してもよい。金属で構成した場合には、ポップアップばね381を上述した反射板あるいは電極としてそのまま利用可能である。また、樹脂で構成した場合であっても、その表面に反射板や電極を一体成形あるいは貼り付けるなどしてインク残量検出手段と兼用することが可能である。

【0178】このように、ポップアップばね381を反射板あるいは電極と兼用することで、インク残量検出手段としては、その他にインクタンク350の上方に光学手段あるいは電極を配置するだけでよいので、インク供給システムの設計の自由度も向上させることができる。

【0179】（第5の実施形態）図23は、本発明の第

5の実施形態であるインク供給システムの斜視図である。

【0180】本実施形態は、カラーのインクジェットカートリッジに適用したものであり、負圧発生部材収納室410には4つのインクタンク450が着脱自在に保持される。各インクタンク450は上述した実施形態のインクタンクと同様に構成され、それぞれ異なる色のインクが収納されている。負圧発生部材収納室410は、各インクタンク450に対応して内部が4つの室に分かれており、それぞれの室に負圧発生部材（不図示）が収納されている。負圧発生部材収納室410の下部には記録ヘッドが一体に設けられている。

【0181】また、本実施形態は、インクタンク450内のインク残量の検出は光学的に行うものであり、負圧発生部材収納室410の上面の、各インクタンク450の下方の部位には、それぞれインク残量検出手段を構成する受光部482が設けられている。受光部482に入射される光を照射するための発光部（不図示）は、インクタンク450の上方に配置されるが、本実施形態のように複数のインクタンク450がある場合には、発光部を受光部482ごとに設ける必要はなく、1つの発光部を各受光部482に共通に用いてもよい。

【0182】このように、複数のインクタンク450がある場合に発光部を共通化することで、部品点数が減少し構造を簡略化することができる。

【0183】なお、発光部を共通化する場合には、各受光部482に入射される光が、隣接するインクタンク450の影響を受けないように、各インクタンク450間に仕切を設けるなど、タンクホルダの形状を工夫することが望ましい。また、本実施形態では受光部482を負圧発生部材収納室410に設けた例を示したが、もちろん、各インクタンク450に対応して記録装置本体側に設けてもよい。

【0184】（第6の実施形態）図24は、本発明の第6の実施形態であるインク供給システムの断面図である。

【0185】本実施形態では、インクタンク550を、記録ヘッド560が接続された負圧発生部材収納室510の側方に配置している。負圧発生部材収納室510内には負圧発生部材が収納されており、その上方の空間がバッファ部516となっているとともに、大気連通口515は負圧発生部材収納室510の上端部に設けられている。また、負圧発生部材収納室510には、インクタンク550のインク供給部552と接続するための連通管571が設けられており、この連通管571と接続する大気導入溝517は、負圧発生部材収納室510の内壁面に上方に向かって形成されている。インクタンク550の構成については第1の実施形態と同様である。

【0186】さらに、インクタンク550内のインク残量を検出するインク残量検出手段は、第1の実施形態と

同様の光学的手段であり、インクタンク550の上方に配置された発光部581と、インクタンク550の下方に配置された受光部582とで構成される。

【0187】このように、インクタンク550と負圧発生部材収納室510とを横方向に配置した場合であっても、第1の実施形態や第2の実施形態と同様にして、インクタンク550内のインク残量を検出することができる。また、受光部582はインクタンク550と負圧発生部材収納室510との間に配置する必要がなくなるので、インクタンク550と負圧発生部材収納室510との間に受光部582のための空間を設ける必要がなくなる。なお、インクタンク550と負圧発生部材収納室510とが横方向に配置された場合でも、インク残量検出手段を、第3の実施形態や第4の実施形態と同様に構成することができる。

【0188】（その他の実施形態）以上、本発明の実施形態について説明を行なったが、以下に各実施形態に適用可能なその他の実施形態及び各実施形態の変形例についての説明を行なう。なお、以下の説明では、特に断りのない限りは、上述の各実施形態に適用可能である。

【0189】＜毛管力発生部材収納室の構造＞まずはじめに上述の各実施形態における毛管力発生部材収納室の構造について、補足説明を行なう。

【0190】毛管力発生部材収納室（毛管力発生部材収納容器）に収納される毛管力発生部材としては、ポリウレタンフォームなどの多孔質部材の他、繊維をフェルト状にしたものや繊維塊を熱成形したものなどを用いることができる。

【0191】連通管については、管状のもので説明したが、気液交換状態において気液交換を阻害するものでなければ、どのような形態のものを用いても良い。

【0192】また、上述の各実施形態では毛管力発生部材がない空間（バッファ部）を連通管とは反対側の端部近傍に設けているが、これを無くし、かわりに通常の状態では液体を保持していない毛管力発生部材を充填していても良い。このようにバッファ空間に液体を保持しない毛管力発生部材が存在することで、前述の環境変化の際に毛管力発生部材収納室へ移動したインクを保持することが可能となる。

【0193】また、上述の各実施形態では筐体内面に大気連通溝を設けているが、必ずしも設ける必要はない。

【0194】ただし、気液交換を促進する構造としての大気導入溝を設けることによって、前述した気液界面を容易に形成することができるので、より一層安定したインク供給を実現することができるという利点がある。すなわち、記録ヘッドなど外部への液体供給動作が安定するだけでなく、毛管力発生部材とインク収納部との設計には上述したように第1の供給状態、第2の供給状態など各供給状態における条件があるので、これらの条件を考慮することも気液界面が形成されることでより一層容

易となる。

【0195】＜インクタンクの構造＞次に上述の各実施形態におけるインクタンクの構造について、補足説明を行なう。

【0196】インクタンクが毛管力発生部材に対して着脱可能な場合、インクタンクの毛管力発生部材収納室との連通部には、結合時の連通部からの液体や空気の漏れを防止すると共に結合前のインク収納部内のインクの導出を防止する部材としてのシール部材が設けられる。各実施形態ではシール部材はいずれも膜状のものを使用しているが、ボール状の栓などを使用してもよい。また、連通管を中空針とし、シール部材をゴム栓としてもよい。

【0197】また、上述の各実施形態のインクタンクは、ダイレクトブロー製造方法によって形成される。すなわち、互いに分離可能な筐体（外壁）とインク収納部（内壁）とは、略多角柱の型に対して円筒状のパリソンをエアブローによって均一に膨張させることで形成されるものである。これにかわり、例えば可撓性の袋内に金属製のばね等を備えることで、インクの導出に伴い負圧を発生させるようにしてもよい。

【0198】しかし、ブロー成形を用いることで、筐体内面形状と同等あるいは相似形の外面形状を有するインク収納部を容易に製造することができるだけでなく、インク収納部を構成する内壁の材料、厚みを変えることで容易に発生する負圧を設定できる利点がある。さらに、内壁、及び外壁の材料に熱可塑性樹脂を利用することで、リサイクル性に富んだインクタンクを提供することができる。

【0199】ここで、前述した各実施形態における「外壁」の構造および「外壁」が「内壁」に対して及ぼす結果的な構造について補足説明する。

【0200】前述した各実施形態では、インクタンクはブロー成形により製造されるため、内壁は、容器を構成する面の中央近傍領域の厚みにくらべ角部近傍の厚みの方が薄く形成されている。また外壁も同様に、容器を構成する面の中央近傍領域の厚みにくらべ角部近傍の厚みの方が薄く形成されている。さらに、外壁に対して内壁は、各面の中央部から各面の角部に向かって徐々に減少する厚み分布を有する外壁に積層されることで形成されている。

【0201】この結果、上記内壁は外壁の内面に対して一致する外面を有することになる。この内壁の外面は、外壁の厚み分布に対して沿うため、内壁が形成するインク収納部側に向かって凸となる。そして、内壁の内面は、上述した内壁の厚み分布を有するので、より一層インク収納部に向かって凸となる。これらの構造は、最大面積部で特に前述した機能を発揮するため、本発明としては、このような凸状形状は少なくとも最大面積部で存在すれば良く、その凸状形状も内壁面として2mm以下

で良く、内壁外面で1mm以下でよい。この凸状形状は、小面積部では測定誤差範囲内になることもあるが、略多角柱インクタンクの各面における変形優先順位をもたらず1つの要因となるので、本発明にとって好ましい条件の1つとなる。

【0202】加えて、外壁の構造について補足する。前述した外壁の1つの機能として内壁の角部の変形を規制することをあげたが、この機能を発揮する構造としては、内壁の変形に対しては形状を維持でき、かつ角部の周囲を覆う構造（角部包囲部材）を有するものであればよい。従って、プラスチック、金属あるいは、厚紙等の材質で、上述した外壁または内壁を覆う構造にしてもよい。この外壁としては、全面でもよく、角部のみ面構造で、この面構造を金属等の棒で結合するようなものでも良い。さらに外壁は、メッシュ構造でも良い。

【0203】さらに、インクタンクが交換式の場合のインクタンクの交換時など、何らかの理由で負圧発生部材の気液交換経路近傍領域からインク供給口近傍領域でインク切れが起こった場合、例えば図25に示すように、弾性変形可能な外壁51を手動で内壁とともに一時的に押圧することで、インクタンク50のインクを強制的に毛管力発生部材収納室10へ移動させ、簡単に回復させることができる。このような加圧回復処理は手動ではなく自動で行ってもよく、そのための加圧回復手段を後述する記録装置に設けてもよい。なお、内壁の一部が露出している場合は内壁の露出部だけを押圧してもよい。

【0204】なお、本発明の実施形態においては、インク収納部は略多角柱形状となっているが、この形態に限定されるものではなく、少なくともインクの導出に伴い変形可能で、この変形により負圧を発生可能であるものならば、どのような形態であっても本発明の目的を達成することが可能である。

【0205】さらに前述したインク収納部によるバッファ効果を得るためには、インク収納部が弾性変形可能であり、内部の収容物の膨張によりインク収納部が変形前の形状に戻ることができること、すなわち弾性変形の範囲内で変形することが求められる。もし、インク導出による変形にともなう負圧の変化の割合が急激に変わる状態が存在する場合（例えば変形部分同士が当接する場合など）には、弾性変形の範囲内であっても、この急激に変わる状態になる前に第1のインク供給状態を終え、第2のインク供給状態が開始されるようになっていることが望ましい。

【0206】また、本発明に適用される液体収納容器に使用される材料としては、内壁と外壁とが分離可能なものであればよく、内壁又は外壁にそれぞれ複数の材料を用いて、多層により構成してもよい。また、インク収納室を単独で負圧発生型液体収納容器として使用する場合より、内壁としては弾性の高いものを使用することが可能となっている。内部に収容されるインクなどに対する

影響を考慮すれば、例えばポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂などが好適に適用可能である。

【0207】＜液体供給動作及びインク供給システム＞次に、液体供給動作及びインク供給システムに関する補足説明を行なう。

【0208】上述した各実施形態のインク供給システムにおけるインク供給動作については、インクタンクと毛管力発生部材収納室とが接続されていない初期状態から、接続させた時の使用開始状態、第1及び第2のインク供給状態を経るものとなっている。

【0209】ここで、上述した各実施形態の第1の変形例として、気液交換状態、すなわち第2のインク供給状態がないインク供給システムについても、インク収納部へ外気を導入することなくインク収納部のインクを使用する工程を有するため、液体収納容器の内容積の制限は、結合時においてインク収納部に導入された空気のみを考慮すればよいことになる。すなわち、インクタンク内の内容積の制限を緩和しても、環境変化に対応可能であるという利点がある構成となっている。ただし、インク収納部の使用効率を考慮するならば、上述の各実施形態のように第1のインク供給状態のあとに気液交換状態を有する方が、より容易にインク収納部のインクを消費することができる。

【0210】第2の変形例としては、記録ヘッドからインクを消費する際の消費スピードが、極めて大きい場合がある。このときは、第1の供給状態において、両者の負圧が常時バランスを取るのではなく、両者の負圧の差がある所定の値以上になるまでは毛管力発生部材収納室のインクが優先的に消費され、負圧の差が一定以上になった時、インク収納室のインクが毛管力発生部材収納室側へ移動するようになることが起こりうる。

【0211】なお、上述した2室が常時一体のインクタンクでは、使用開始時には使用開始状態が終了した段階になっているだけで、それ以外の各供給動作についての効果は本変形例においても各実施形態の効果をそのまま適用可能である。

【0212】＜液体吐出記録装置＞最後に、図1に示した本発明の一実施例にかかるインクタンクを搭載して記録を行うインクジェット記録装置の説明を行う。図26に、本発明の一実施形態にかかる液体供給システムを適用したインクジェット記録装置の概略図を示す。

【0213】図26に示すインクジェット記録装置はカラー画像を記録するものであり、それぞれ記録ヘッドを備えたヘッドユニット（不図示）が一体に設けられた負圧発生部材収納室4200、及び負圧発生部材収納室4200に供給するインクを保持するインクタンク4100を、インクの色に対応して4つずつ備える。これら負圧発生部材収納室4200及びインクタンク4100は、インクジェット記録装置本体にキャリッジ4520の位置決め手段（不図示）と所定軸廻りに回動する接続

板5300によって固定支持されるとともに、キャリッジ4520に対してそれぞれ着脱可能な形で装着される。

【0214】駆動モータ5130の正逆回転は駆動伝達ギア5110、5090を介してリードスクリュー5040に伝達され、これを回転させ、またキャリッジ4520はリードスクリュー5040の螺旋溝5050に係合するピン（不図示）を有する。これによって、キャリッジ4520は装置長手方向に往復移動される。

【0215】一方、被記録材Pは、紙送りモータ5150の駆動による搬送ローラ5000の回転によりキャリッジ4520の下方に送られる。この位置で、キャリッジ4520を装置長手方向に移動させながら記録ヘッドからインクを吐出させることで、被記録材Pに記録が行われる。

【0216】ヘッドユニット内の各記録ヘッドの前面をキャップするキャップ5020は、不図示の吸引手段によりキャップ内開口を介して記録ヘッドの吸引回復を行うために用いられる。キャップ5020はギア5080等を介して伝達される駆動力により移動して各記録ヘッドの吐出口面を覆うことができる。キャップ5020の近傍には、不図示のクリーニングブレードが設けられ、このブレードは図の上下方向に移動可能に支持されている。ブレードは、この形態に限られず、周知のクリーニングブレードが本例に適用できることは言うまでもない。

【0217】これらのキャッピング、クリーニング、吸引回復は、キャリッジ4520がホームポジションに移動したときにリードスクリュー5050の作用によってそれらの対応位置で所望の処理が行えるように構成されているが、周知のタイミングで所望の動作を行うようにすれば、本例にはいずれも適応できる。

【0218】ここで、このような往復移動をするキャリッジを有するインクジェット記録装置に本発明を適用する場合の利点について説明する。

【0219】本発明では、インクタンクはインク収納室が変形可能な部材となっているため、キャリッジの走査によるインクの揺動をインク収納室の変形により緩和することができる。このようなキャリッジの走査に対して負圧の変動を発生させないようにするためには、インク収納部の角部の一部が対応する筐体内面から離脱していないか、離脱していても近傍に位置することが望ましい。また、本実施形態のように対向する一組の最大面積面を有するインク収納部については、その対向する最大面積面を、キャリッジの走査方向に対して略直交する方向となるようにキャリッジに搭載することで、上述のインク揺動の緩和効果をより一層効果的なものとすることができ、インク残量の検出の精度を一層高めることができる。

【0220】また、＜インク収納室の構造＞の項目で説



明したように、記録装置にインク収納室の外壁を介して内壁を加圧する加圧回復手段4510を搭載してもよい。

【0221】さらに、ホームポジションでの各インクタンク4100内のインク残量を検出するために、接続板5300に発光部5061が設けられるとともに、各キャップ5020の近傍にそれぞれ発光部5060が設けられる。この場合、さらに記録ヘッドの不吐出を検知する不吐出検知手段(不図示)と、制御手段(不図示)とを備えると、例えば次のようなシーケンスを採用することにより、毛管力発生部材の気液交換経路近傍領域からインク供給口近傍領域でインク切れを解消することができる。

【0222】まず、インク収納室を交換した場合、キャップ5020を利用した通常の吸引回復処理後に、交換したインク収納室に対応するヘッドのノズルで不吐出が検知される場合、加圧回復手段4510による加圧回復動作を行うことで通常の状態に復帰することができる。また、使用途中に、「インクあり」の状態が、不吐出検知手段によって対応するヘッドのノズルに「不吐出」の状態がそれぞれ検知され、通常の吸引回復処理で不吐出が解消されない場合にも、加圧回復手段4510による加圧回復動作を行うことで通常の状態に復帰することができる。いずれの場合も、加圧回復を行うインクタンクに対応する記録ヘッド部はキャップによりキャッピングを行ない、記録ヘッド部からの不用意なインク漏れを防止することが好ましい。

【0223】なお、ここではインク残量検出手段として発光部5061と受光部5060とを有するものを示したが、前述した実施形態のように、発光部5061から照射された光を反射板で反射させて受光部5060へ導いたり、光学的手段以外の手段、例えば静電容量を利用したものとしてもよい。

【0224】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、変形することで負圧を発生可能な液体収納部内の液体の液面位置を検出する液体残量検出手段を有することで、上記のような液体収納部を有する液体収納室から負圧発生部材収納室への液体を導出する液体供給システムにおいても、収納されている液体の残量を安定して検出することができる。特に、液体収納部と負圧発生部材収納室との間で気液交換を行っている間の残量検出をより安定して行うことができる。また、液体収納部内の液体の残量状況が把握できるので、液体収納室と負圧発生部材収納室とが着脱可能なわち交換可能である場合には、液体収納室の交換時期をユーザにわかりやすく提供することができる。

【0225】液体残量検出手段としては、光学的検出手段や静電容量検出手段などを用いることができるが、静電容量検出手段を用いることによって、液体収納室の材

料や内部に収納する液体の種類によらずに、液体収納部内の液体の液面位置を検出することができる。

【0226】また、本発明の液体残量検出方法のうち特に、負圧発生部材収納室から外部への液体の供給が行われていない間も、液体収納部内の液体の液面位置を検出し、そのときの結果が前回の結果よりもある一定の値以上、残量が少ないと判断された場合に、液体収納室の交換後に液体供給部から液体の一部を強制的に吸引するものでは、環境変化などにより負圧発生部材収納室へ過剰な液体が保持された場合でも、液体収納室の交換後の液体供給部からの液体の漏れを確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態である液体供給システムをインクジェットカートリッジに適用した例の断面図である。

【図2】図1に示すインクジェットカートリッジの、インクタンクをヘッド付ホルダに装着した直後の状態を説明する図であり、(a)は図1と同じ断面による断面図、(b)は図1のインクタンクのA-A線断面図である。

【図3】図1に示すインクジェットカートリッジの使用開始状態を説明する説明図であり、(a)は図1と同じ断面による断面図、(b)は図1のインクタンクのA-A線断面図である。

【図4】図1に示すインクジェットカートリッジのインク導出時の状態を説明する説明図であり、(a)は図1と同じ断面による断面図、(b)は図1のインクタンクのA-A線断面図である。

【図5】図1に示すインクジェットカートリッジの気液交換状態を説明する説明図であり、(a)は図1と同じ断面による断面図、(b)は図1のインクタンクのA-A線断面図である。

【図6】図1に示すインクジェットカートリッジのインクタンク交換前の状態を説明する説明図であり、(a)は図1と同じ断面による断面図、(b)は図1のインクタンクのA-A線断面図である。

【図7】図1に示すインクジェットカートリッジのインク導出量とインク供給口部の負圧の関係を示す説明図である。

【図8】図1に示すインクジェットカートリッジにおける、インク消費量と受光部での受光レベルとの関係を示す説明図である。

【図9】インク収納部からのインク導出量に関するグラフであり、(a)は図7に示す負圧曲線の詳細説明図、(b)は連続して液体を導出させた場合の、時間の経過に伴うインク収納部からのインク導出量及びインク収納部への空気の導入量の変化の状態を説明するための説明図である。

【図10】図9に示すB領域についての一例の詳細説明

図である。

【図11】図10に示すパターンの場合のインクタンクの動作説明図である。

【図12】図9に示すB領域についての他の例の詳細説明図である。

【図13】図12に示すパターンの場合のインクタンクの動作説明図である。

【図14】インクタンクの交換時の動作を説明する図である。

【図15】図1に示すインクジェットカートリッジの環境条件を変化させた場合の安定した液体保持のメカニズムの説明図である。

【図16】図1に示すインクジェットカートリッジを減圧させた場合の、時間の経過に伴うインク収納部からのインク導出量及びインク収納部の体積の変化を説明するための説明図である。

【図17】本発明の第2の実施形態であるインク残量検出方法を説明するためのフローチャートである。

【図18】図17に示すフローチャートの主要なステップについて説明するため図であり、(a)は液面(L1)検出ステップでのインクジェットカートリッジの断面図、(b)は液面(L2)検出ステップでのインクジェットカートリッジの断面図である。

【図19】図17に示すフローチャートの主要なステップについて説明するための図であり、(c)はインクタンクを取り外した状態のインクジェットカートリッジの断面図、(d)は吸引回復動作ステップでのインクジェットカートリッジの断面図である。

【図20】本発明の第3の実施形態である液体供給システムをインクジェットカートリッジに適用した例の断面図である。

【図21】本発明の第4の実施形態である液体供給システムをインクジェットカートリッジに適用した例の断面図である。

【図22】図20に示す実施形態または図21に示す実施形態の変形例のインクジェットカートリッジの断面図である。

【図23】本発明の第5の実施形態である液体供給システムをインクジェットカートリッジに適用した例の斜視

図である。

【図24】本発明の第6の実施形態である液体供給システムをインクジェットカートリッジに適用した例の断面図である。

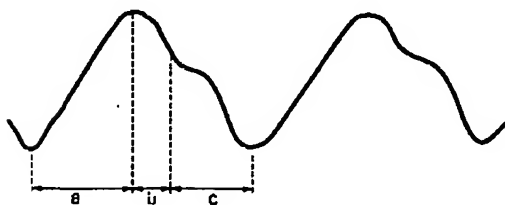
【図25】負圧発生部材でインク切れが起こった場合の手動による加圧回復処理方法の一例を説明するための、インクタンク及び負圧発生部材収納室の模式的斜視図である。

【図26】本発明の液体供給システムを適用可能なインクジェット記録装置の一例の概略説明図である。

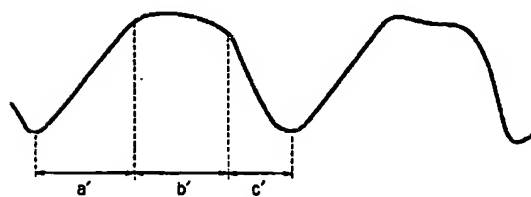
【符号の説明】

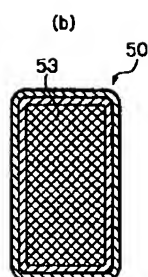
- 10, 110, 210, 310, 410, 510 負圧発生部材収納室  
 11 タンクホルダ  
 12 インク供給路  
 13 負圧発生部材  
 15, 515 大気連通口  
 16, 516 バッファ部  
 17, 517 大気導入溝  
 30 ヘッド付ホルダ  
 50, 150, 250, 350, 450, 550 インクタンク  
 51 外壁  
 52, 552 インク供給部  
 53, 153, 253 インク収納部  
 54 内壁  
 55 大気連通口  
 56 溶着部  
 57 シール部材  
 60, 560 記録ヘッド  
 71, 571 連通管  
 75 インク誘導体  
 81, 181, 581 発光部  
 82, 182, 482, 582 受光部  
 90 キャップ  
 91 吸引ポンプ  
 183 反射板  
 281, 282 電極  
 381 ポップアップばね

【図10】

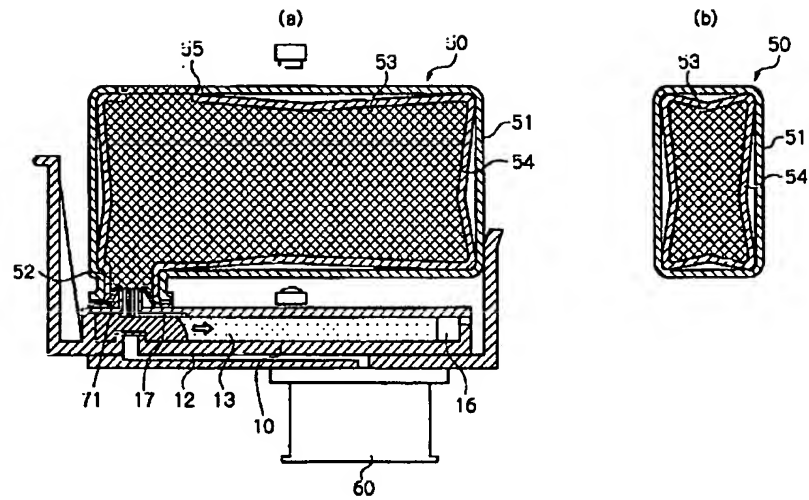


【図12】

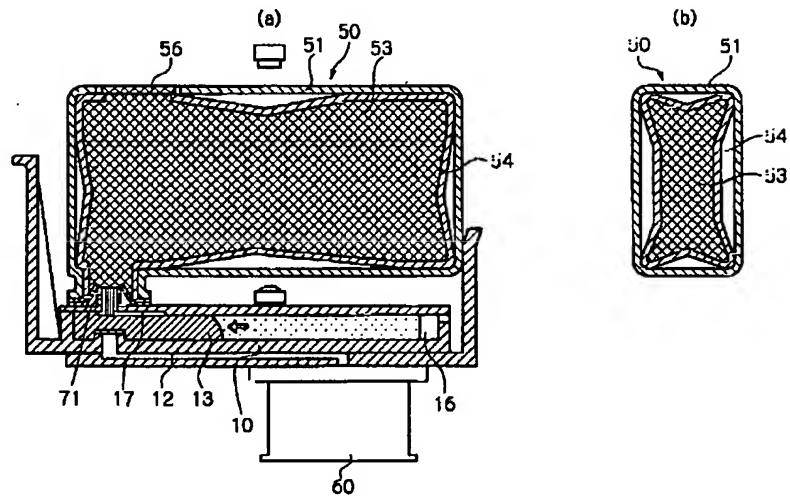




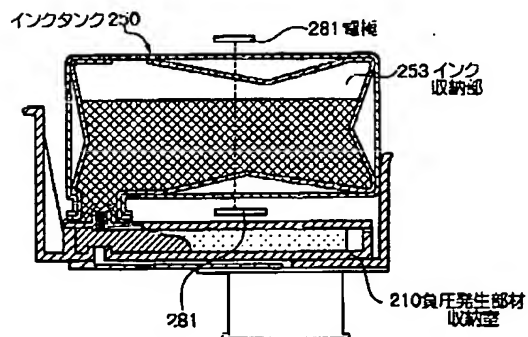
【図3】



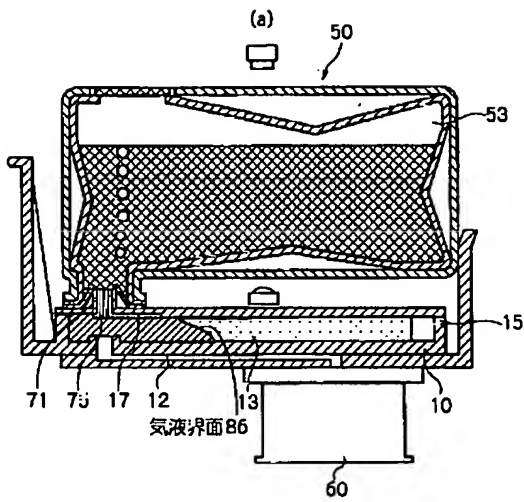
【図4】



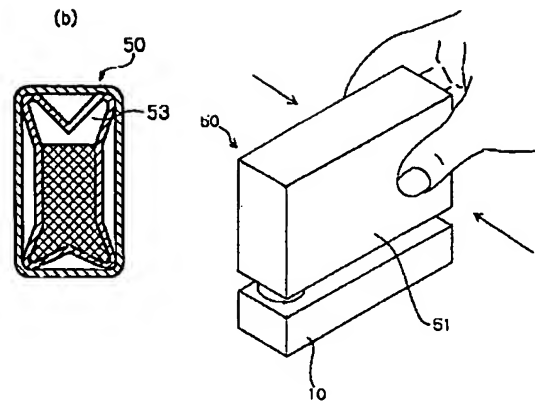
【図21】



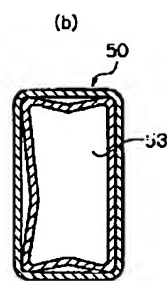
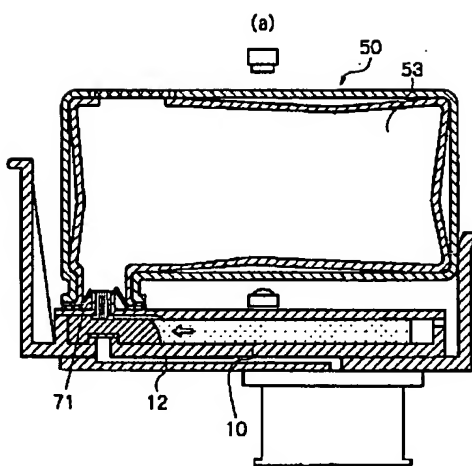
【図5】



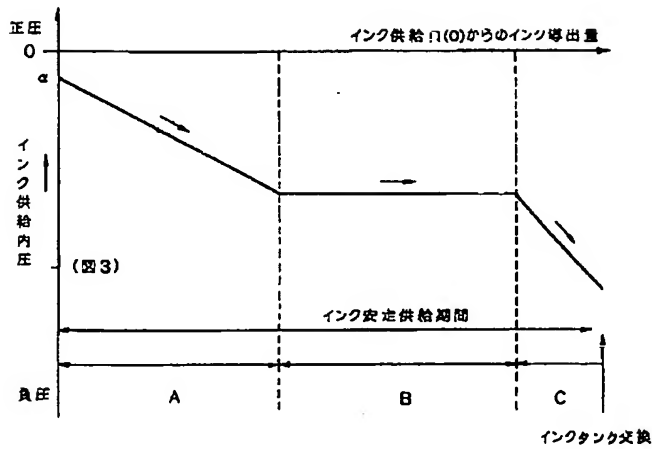
【図25】



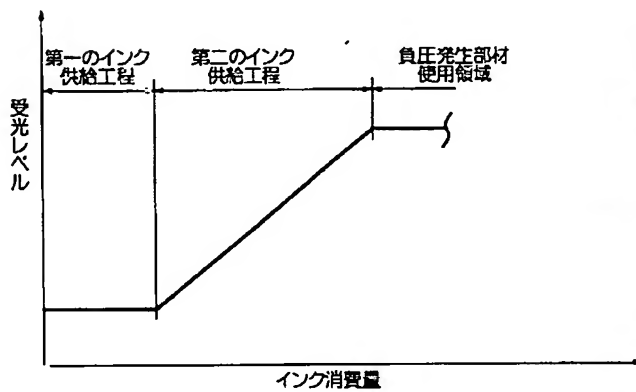
【図6】



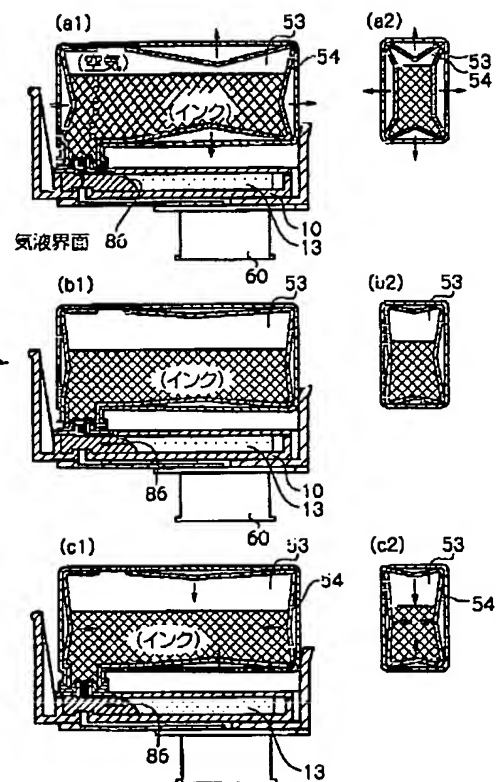
【図7】



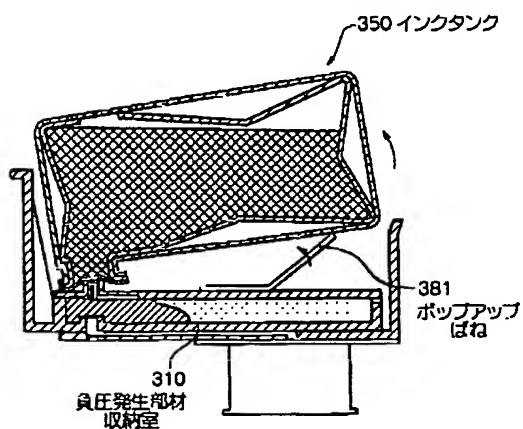
【図8】



【図11】

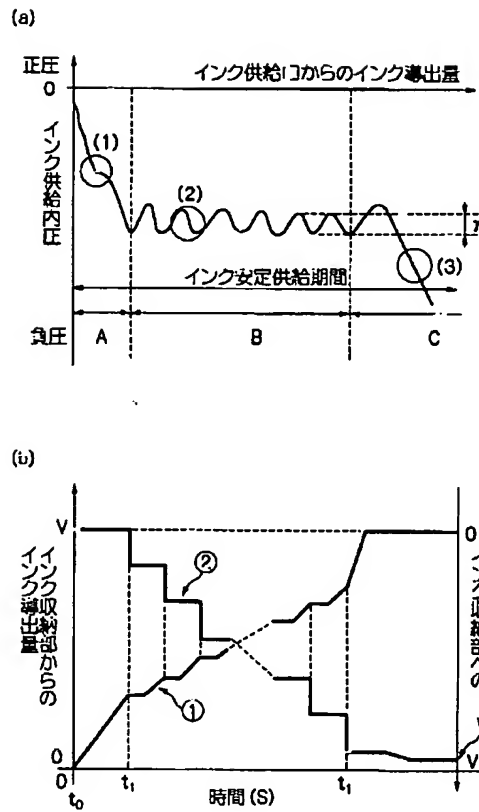


【図22】

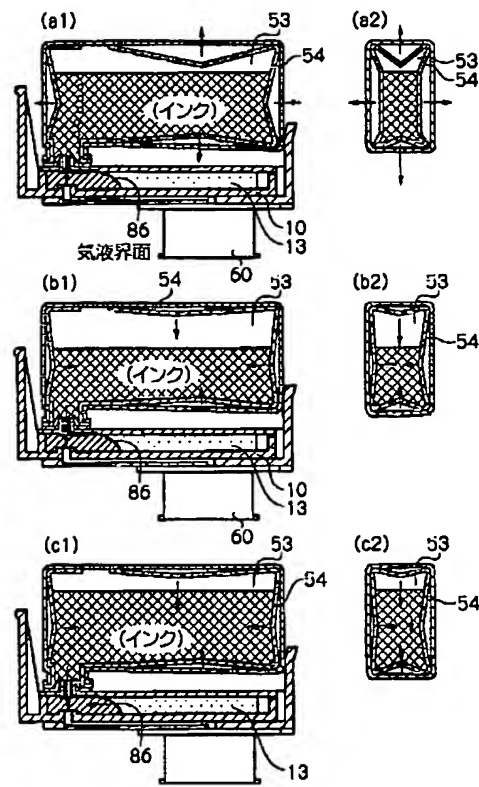




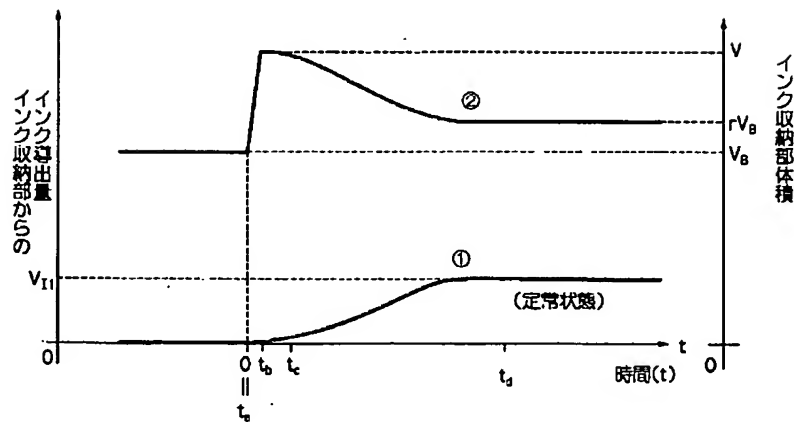
【図9】



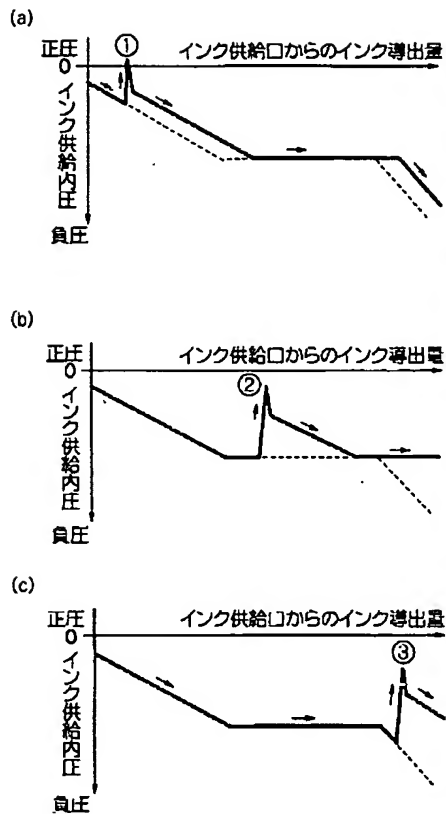
【図13】



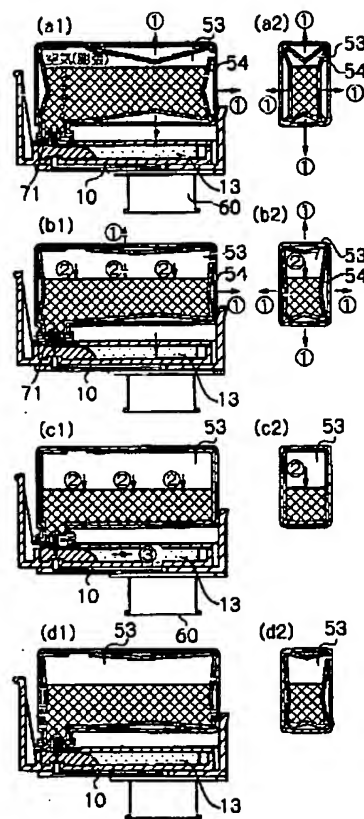
【図16】



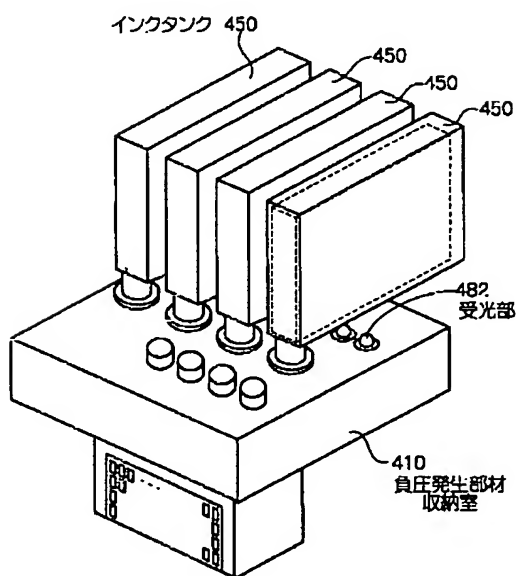
【図14】



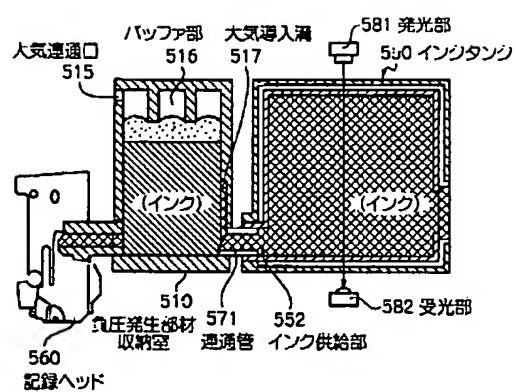
【図15】



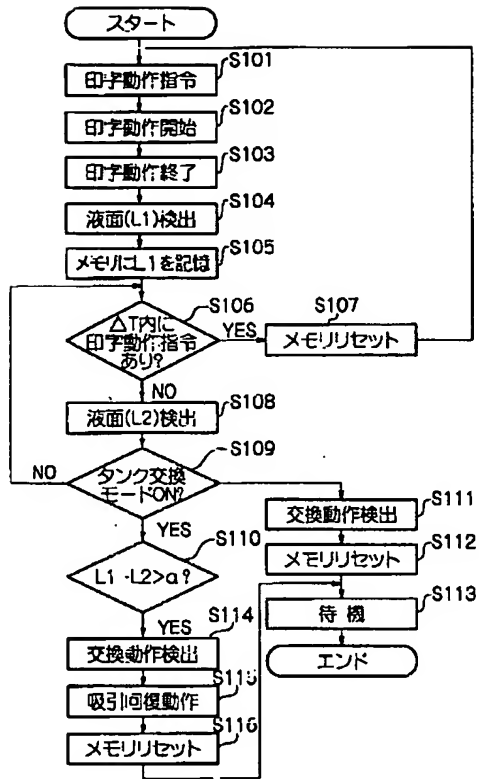
【図23】



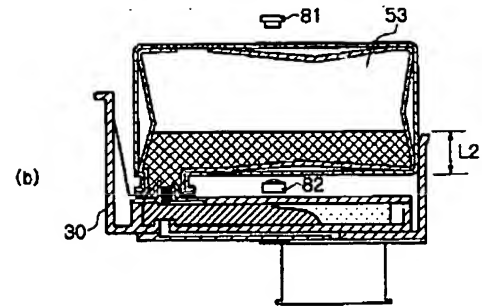
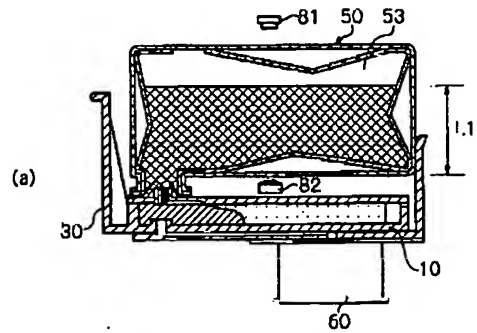
【図24】



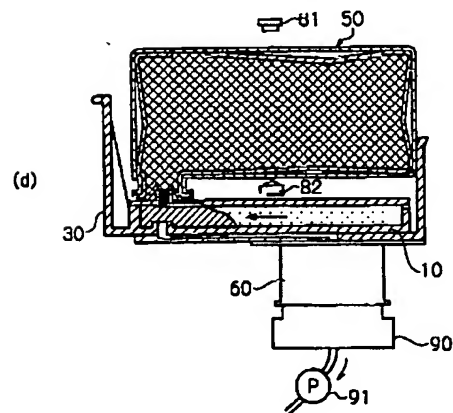
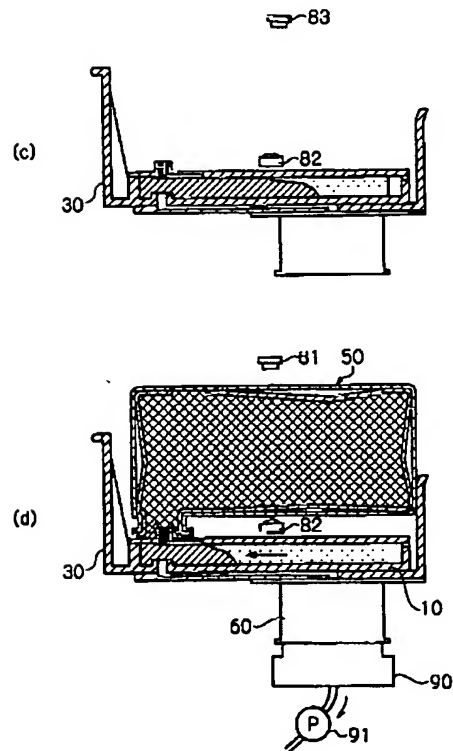
【図17】



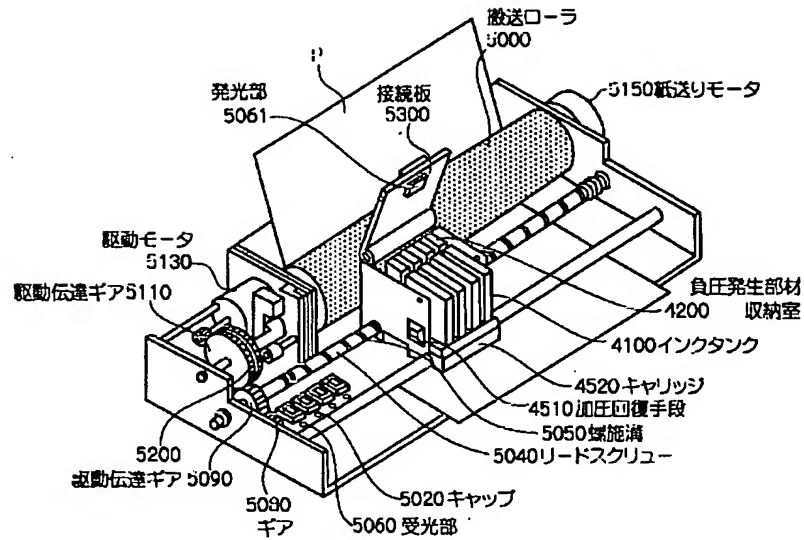
【図18】



【図19】



【図26】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 肇  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72)発明者 服部 省三  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 清水 英一郎  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72)発明者 林 弘毅  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA26 EA29 EB20 EB21 EB51  
EB52 KC11 KC15 KC16 KC22  
KC25 KC27